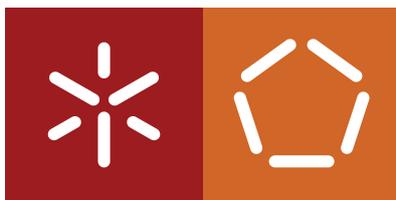


Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

Diogo Miguel Alves Rocha

**Ally - o Chatbot
ao serviço da Deloitte**

Junho 2023



Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

Diogo Miguel Alves Rocha

**Ally - o Chatbot
ao serviço da Deloitte**

Dissertação de Mestrado
Mestrado Integrado em Engenharia Informática

Dissertação supervisionada por
Paulo Jorge Freitas Oliveira Novais

Junho 2023

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos. Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada. Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

LICENÇA CONCEDIDA AOS UTILIZADORES DESTE TRABALHO:



CC BY

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

AGRADECIMENTOS

Tenho que começar por agradecer à minha família e amigos, que sempre me apoiaram durante todos os desafios que enfrentei. Especialmente, quero agradecer à minha mãe e à minha namorada por todo o apoio e presença em todos os momentos. Devido à sua importância, tanto dentro como fora do contexto académico, sempre foram uma grande motivação para mim.

Gostaria também de agradecer a todas as pessoas que fizeram parte do meu percurso académico e da minha vida e que contribuíram para esta dissertação. Felizmente, são muitas, e não posso enumerá-las todas.

No que diz respeito à dissertação, tenho que começar por agradecer ao Professor Paulo Novais por me acolher, mesmo sabendo dos desafios relacionados com um projeto feito em contexto profissional e não puramente académico. Agradeço pelo seu auxílio, orientação e suporte durante todo o processo.

Agradeço também à Deloitte por me fornecer as ferramentas necessárias para desenvolver algo que irá melhorar a experiência dos seus funcionários e contribuir para a área de inteligência artificial, especificamente no campo dos *Chatbots*. Este projeto foi fundamental para o meu crescimento profissional e para o desenvolvimento de novas competências.

Gostaria de agradecer em particular à Tânia Conceição e ao Pedro Capitão, que me orientaram e acompanharam durante todo o desenvolvimento. O seu papel foi fundamental e certamente continuará a ser no futuro.

Por fim, gostaria de agradecer à Universidade do Minho e a todos aqueles com quem cruzei numa das etapas mais importantes da minha formação.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração. Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

ABSTRACT

From the beginning, humans have sought to develop tools that facilitate their work. From the first tools designed for hunting or agriculture, to the industrial revolution and the use of computers in the context of work or even personal life, one of the goals has been to improve the quality of life regarding the impact of work. In various areas, from banking, commerce, to health and customer support, it is quite common to see the presence of *Chatbots* to provide assistance in various functions. Whether it is for help with navigation, problem resolution, or even for the sale of a product, sometimes we don't even notice it, but it's there. The most common forms are an embedded *Chatbot* on a website or in a support chat.

Using a tool like a *Chatbot* can be very useful in assisting the end customer, but not only that. In assisting with repetitive tasks that can be automated and due to its total availability, a *Chatbot* can allow for a decrease in the workload of employees in tasks that would have had to be manually performed by them in the past. With these tasks being performed automatically, employees can focus on something that truly requires their participation. This implementation will allow companies to save resources, particularly time and money, which can be applied to less automation-prone areas.

With this goal in mind, Deloitte decided to support this dissertation by creating a project in the form of a proof of concept to obtain answers about whether a *Chatbot* with these functionalities would be useful within the company and if its integration into one of the preferred platforms, *ServiceNow*, would be feasible. Thus, it was proposed to develop the *Chatbot* integrated into *ServiceNow*, referred to by the platform as the Virtual Agent and as Ally on this project.

KEYWORDS Artificial Intelligence, Chatbot, Virtual Agent, ServiceNow

RESUMO

Desde sempre, o ser humano procura desenvolver ferramentas que facilitem o seu trabalho. Desde as primeiras ferramentas destinadas à caça ou à agricultura, até à revolução industrial e à utilização do computador no contexto de trabalho ou mesmo pessoal, um dos objetivos passa por melhorar a qualidade de vida no que diz respeito ao impacto do trabalho. Em diversas áreas, desde a banca, comércio, até à saúde e ao apoio ao cliente, é bastante comum vermos a presença de *Chatbots* para prestar auxílio em diversas funções. Seja para ajuda na navegação, resolução de problemas ou até mesmo para a venda de algum produto, por vezes nem notamos, mas está presente. As formas mais comuns são, num *Website* ou num *Chat* de apoio estar um *Chatbot* incorporado.

Utilizar uma ferramenta como um *Chatbot* pode ser bastante útil no auxílio ao cliente final, mas não só. No auxílio à realização de tarefas repetitivas que podem ser automatizadas e devido à sua disponibilidade total, um *Chatbot* pode permitir a diminuição da carga de trabalho dos funcionários na realização de tarefas que, outrora, teriam de ser realizadas manualmente por eles. Com essas tarefas realizadas automaticamente, o foco dos funcionários pode ser despendido em algo que realmente requeira a sua participação. Essa implementação irá permitir às empresas poupar recursos, em particular tempo e dinheiro, que podem ser aplicados em áreas menos propensas à automação.

Com esse intuito, a Deloitte decidiu apoiar este trabalho, criando um projeto sob a forma de uma prova de conceito para obter respostas sobre se um *Chatbot* com essas funcionalidades seria útil no seio da empresa e se a sua integração numa das plataformas de eleição, *ServiceNow*, seria viável. Foi assim proposto desenvolver o *Chatbot* integrado no *ServiceNow*, denominado pela plataforma de *Virtual Agent* neste projeto denominado por *Ally*.

PALAVRAS-CHAVE Inteligência Artificial, Chatbot, Virtual Agent, ServiceNow

CONTEÚDO

Conteúdo	iii
I	
1 INTRODUÇÃO	4
1.1 Motivação	6
1.2 Tema e Objetivos	7
1.3 Contribuições	8
1.4 Estrutura do documento	9
2 ESTADO DA ARTE	10
2.1 Chatbot: Terminologias e funcionalidades	10
2.2 Machine Learning	11
2.3 Natural Language Processing	11
2.4 Natural Language Understanding	12
2.5 Tipos de Chatbot	12
2.6 A história do Chatbot	13
2.7 ServiceNow	20
2.8 Tendências de mercado	23
2.9 Síntese	26
II	
3 O PROBLEMA E OS SEUS DESAFIOS	28
3.1 Ponto de vista da Deloitte	28
3.2 Especificação do problema	29
3.3 Diagramas de atividade	32
3.4 Síntese	33
4 PROJETO ALLY	35
4.1 Esquema do sistema	35
4.2 Metodologia	36
4.3 Decisões	39
4.4 Implementação	41
4.5 Utilização da Ally	53
4.6 Conclusão do projeto Ally	61
5 ANÁLISE DE RESULTADOS	63
5.1 Ambiente de testes	63

5.2	Análise do Feedback	64
5.3	Métricas	65
5.4	Ambiente de UAT	66
5.5	Ambiente de Produção	66
5.6	Análise de satisfação	67
5.7	Desafios e Constrangimentos	67
6	CONCLUSÃO E TRABALHO FUTURO	69
6.1	Conclusões	69
6.2	Perspetiva de trabalho futuro	71
III		
A	DIAGRAMAS DE ATIVIDADE DOS TÓPICOS IMPLEMENTADOS	77
B	FLAWS DOS TÓPICOS IMPLEMENTADOS	82

LISTA DE ACRÓNIMOS

AC Acceptance Criteria. [iv](#)

DEV Development. [iv](#)

ML Machine Learning. [iv](#)

NLP Natural Language Processing. [iv](#)

NLU Natural Language Understanding. [iv](#)

UAT User Acceptance Testing. [iv](#)

UI User Interface. [iv](#)

UX User Experience. [iv](#)

VA Virtual Agent. [iv](#)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Timeline dos chatbots abordados	13
Figura 2	Ilustração Teste de Turing	14
Figura 3	Conversa com ELIZA	15
Figura 4	Excerto da conversa entre Parry e ELIZA	16
Figura 5	Exemplo AIML	17
Figura 6	Resultados de pesquisa das palavras chatbot, conversation agent ou conversational interface	18
Figura 7	Now Platform User Interface	20
Figura 8	Service portal	21
Figura 9	Employee center	21
Figura 10	Utilização do Tobi pelo browser e da Assistente virtual caixa através a aplicação mobile	23
Figura 11	Lusi e Virtual assistant da sephora acedidos através do messenger do facebook	24
Figura 12	Alexa como smart home assistant e Siri presente no telemóvel	25
Figura 13	Do not pay através da aplicação mobile	25
Figura 14	Requisitos funcionais Virtual Agent	30
Figura 15	Diagrama de atividade para o tópico <i>Change Password</i>	33
Figura 16	Esquema do Sistema	36
Figura 17	Story relativa ao tópico da mensagem inicial	37
Figura 18	Story relativa ao modelo de NLU para os tópicos de HR	38
Figura 19	Story relativa ao tópico <i>Change Password</i>	39
Figura 20	Modelos de NLU para o Virtual Agent criados na plataforma	42
Figura 21	Intents do Modelo Setup Topics Model	43
Figura 22	Intents do Modelo ITSM NLU for Virtual Agent	43
Figura 23	Intents do Modelo HR NLU for VA	44
Figura 24	Utterances do Intent ChangePassword	45
Figura 25	Ativação de um tópico através da correspondência entre o input do utilizador e o conjunto de Utterances do seu Intent	45
Figura 26	Virtual Agent Designer	46
Figura 27	Lista de Setup Topics	48
Figura 28	Primeira parte do flow do Setup Topic Greetings	48
Figura 29	Segunda parte do flow do Setup Topic Greetings	49

Figura 30	Flow do Setup Topic Closing	49
Figura 31	Flow do Setup Topic Feedback	50
Figura 32	Primeira parte do flow do Topic Block Create HR Case	50
Figura 33	Segunda parte do flow do Topic Block Create HR Case	51
Figura 34	Flow do Topic Update Email	52
Figura 35	Configuração da interface	53
Figura 36	ALLY no Portal Employee Center	53
Figura 37	3 possibilidades de início de conversa	54
Figura 38	Clique no botão "Quick help"	54
Figura 39	Processo de alteração da palavra-passe	55
Figura 40	Processo de alteração da morada	56
Figura 41	Processo de resolução de problemas relacionados com o salário	57
Figura 42	Processo de pedido de ausência	57
Figura 43	Questão se o utilizador precisa de mais alguma ajuda	58
Figura 44	Pedido de feedback com resposta positiva por parte do utilizador	60
Figura 45	Pedido de feedback com resposta negativa por parte do utilizador	60
Figura 46	Apresentação de knowledge articles quando o input do utilizador não corresponde com nenhum topic	61
Figura 47	Feedback representado na Dashboard	64
Figura 48	Métricas representadas na Dashboard	65
Figura 49	Módulo de análise da performance dos modelos de NLU	66
Figura 50	Diagrama de atividade do Tópico Check Case Status	77
Figura 51	Diagrama de atividade do Tópico Check IT Ticket Status	78
Figura 52	Diagrama de atividade do Tópico Open It Ticket	78
Figura 53	Diagrama de atividade do Tópico Add Emergency Contact	79
Figura 54	Diagrama de atividade do Tópico Pay Discrepancy	79
Figura 55	Diagrama de atividade do Tópico Request For Leave	80
Figura 56	Diagrama de atividade do Tópico Update Address	80
Figura 57	Diagrama de atividade do Tópico Update Email	81
Figura 58	Diagrama de atividade do Tópico Update Phone Number	81
Figura 59	Flow do Topic Change Password	83
Figura 60	Flow do Topic Add Emergency Contact	84
Figura 61	Flow do Topic Check Case Status	85
Figura 62	Flow do Topic Check IT Ticket Status	86
Figura 63	Flow do Topic Open IT Ticket	87
Figura 64	Flow do Topic Pay Discrepancy	88
Figura 65	Flow do Topic Update Phone Number	89
Figura 66	Flow do Topic Request For Leave	90

Figura 67	Flow do Topic Update Address	91
Figura 68	Flow do Topic Update Email	92
Figura 69	Flow do Topic Block Survey	93
Figura 70	Flow do Topic Block AI Search	94
Figura 71	Flow do Topic Block Transfer Live Agent	95
Figura 72	Flow do Topic Block Update HR Case	96
Figura 73	Flow do Setup Topic Anything Else	97
Figura 74	Flow do Setup Topic AI Search Fallback	98

Parte I

INTRODUÇÃO

Criar uma experiência de trabalho positiva para os colaboradores é fulcral para permitir a criação de valor na era digital [Dery \(2017\)](#). A mesma publicação refere que a experiência de trabalho do funcionário é definida por dois fatores: complexidade do trabalho e normas comportamentais associadas à colaboração, criatividade e ao poder que lhe é delegado. Este trabalho de investigação, demonstra que as empresas com melhores experiências de trabalho batem a concorrência em inovação, satisfação do cliente e rentabilidade. Os valores em relação à inovação e satisfação do cliente dobram e a rentabilidade aumenta em 25%. Esses valores são também reforçados em [Australia \(2021\)](#). Em [Zapf \(2002\)](#) é também demonstrado que as emoções relacionadas com o trabalho têm um impacto na nossa vida e na forma como nos sentimos fora dele. Refere que existem evidências empíricas que um trabalho emocional e problemas organizacionais levam a elevados níveis de Burnout.

Mudanças no local de trabalho que incluam a introdução de novas tecnologias, têm o potencial de afetar profundamente o bem estar dos seus trabalhadores, alterando tarefas, processos e estruturas no local de trabalho.

É referido em [Nazareno and Schiff \(2021\)](#) que durante momentos de transição tecnológica é perceptível o aumento do stress e denotada uma falta de autonomia ou controlo entre os trabalhadores. Isto deve-se a preocupações relacionadas com o papel do trabalhador na empresa, mudança de tarefas, não se sentirem suficientemente treinados e conseqüentemente o medo de perderem o trabalho.

Este desconforto referido, poderá ser a razão para a demora numa nova revolução tecnológica no ambiente de trabalho em que da parte das empresas existe alguma reticência causada pelo receio em causar mau estar entre os seus colaboradores.

No estudo realizado por [Nazareno and Schiff \(2021\)](#) conclui-se de forma empírica que a introdução de inteligência artificial no ambiente de trabalho resulta numa melhoria do bem estar das pessoas, apesar do medo inicial que possa causar sobretudo sobre a possível perda do seu emprego. Cabe agora às empresas criar estratégias de introdução destas novas tecnologias que demonstrem aos seus colaboradores que a tecnologia deve ser usada como suporte e não substituição, substituindo o colaborador apenas em tarefas repetitivas e que devem ser automatizadas.

A automação e a melhoria das condições de trabalho são cada dia mais um assunto relevante e, por isso, vários estudos realizados por empresas ligadas à área de tecnologias de automação apontam que uma percentagem das horas semanais são gastas com tarefas repetitivas. Estas tarefas, realizadas por trabalhadores, para além de repetitivas são também manuais e por isso exigem que tempo e energia sejam despendidos para a sua realização.

De acordo com [Smartsheet \(2017\)](#) 40% dos inquiridos respondeu que 25% da sua semana é gasta com tarefas repetitivas. Se refletirmos sobre este valor em horas, numa semana de trabalho de 40 horas, 10 horas é o número de horas gasta em tarefas repetitivas. Sendo que um dia de trabalho é composto por 8 horas, por semana é desperdiçado um dia e duas horas de trabalho em trabalhos manuais, repetitivos. Se a maior parte destas tarefas forem automatizadas, o tempo livre para focar noutras tarefas aumenta.

Obviamente que estas horas desperdiçadas poderiam ser aproveitadas para o desempenho de tarefas de maior relevo, que também se iria traduzir num maior impacto na felicidade dos colaboradores. Nas referências acima referidas, foi possível verificar que a realização de tarefas repetitivas resulta num aumento do stress relacionado o trabalho. A diminuição de custos para a empresa ou aumento das receitas também é um fator a considerar, pois o foco em tarefas que podem produzir valor terão no final do dia um impacto positivo nas contas. Um pequeno exemplo baseado nestes dados, se por cada funcionário se desperdiçar 10 horas por semana o que num mês de 4 semanas se traduz em 40 horas mensais, representa no final do ano 480 horas. Se estas horas, que são pagas, forem convertidas em custos por trabalhador e ainda multiplicadas pelo número de funcionários é facilmente perceptível o elevado custo para uma empresa em termos monetários.

Abordando um ponto de vista alternativo mas ao mesmo tempo complementar, é cada vez mais discutida a semana de trabalho de 4 dias, sendo que pelos cálculos anteriores vemos que mais do que um dia de trabalho por semana está a ser desperdiçado, portanto vendo a situação de um prisma diferente não só o aumento da produtividade pode ser um fator relevante na automação de tarefas bem como a diminuição da carga horária o que automaticamente levaria a uma melhoria na felicidade dos trabalhadores tendo estes mais tempo livre para dedicar a algo do seu interesse.

Esta estratégia da semana de 4 dias já testada em alguns países [Euronews \(2022\)](#) e até em Portugal existe essa possibilidade [ECO \(2022\)](#). A alusão à semana de 4 dias apenas serve como um exemplo daquilo que pode ser feito com o tempo que a automação de tarefas pode permitir, mas acredito que existem inúmeras vantagens como foram sendo referidas ao longo desta introdução.

Para finalizar, foi referido acima a importância da abordagem das empresas para com os seus trabalhadores, que permitam uma abertura a novas tecnologias. Este trabalho é relativo ao desenvolvimento de um *Chatbot* para apoio aos funcionários.

Nesse sentido é importante demonstrar as vantagens da introdução de tecnologias novas no ambiente de trabalho e em específico as vantagens que um *Chatbot* pode trazer para a vida dos funcionários no decorrer das suas funções.

Como primeira abordagem, poderá ser demonstrado que as pessoas já utilizam tecnologias com inteligência artificial sem se dar conta disso. Em específico, 63%, como revelado pela pesquisa de [Hubspot \(2021\)](#), e a mesma pesquisa refere ainda que 48% dos clientes sentem-se confortáveis com interações diretas com *Bots* e 71% diz que ficaria satisfeito em utilizar um *Bot* se isso significar uma melhoria da experiência do consumidor.

A mesma pesquisa refere ainda algumas das vantagens que podem ser apresentadas e parece-me relevante referir as mais pertinentes como a oferta de respostas rápidas a questões simples, redução do tempo de espera, redução da pressão relacionada com o atendimento ao cliente e por fim um serviço sempre disponível.

Existem ainda um caminho a percorrer e talvez a solução a médio/longo prazo será um meio termo, e nunca uma substituição das máquinas pelos humanos, pois a tecnologia deve ser usada para aquilo que não é necessário um humano e para facilitar a forma como as tarefas são feitas. Permitindo assim uma melhoria das condições de trabalho, aumentando a felicidade no trabalho e consequentemente a felicidade do funcionário em geral.

No seguimento do que foi referido acima, este primeiro capítulo serve de introdução à dissertação, que suporta o desenvolvimento de um *Chatbot* de apoio aos funcionários da *Deloitte* e consequentemente uma melhoria da qualidade no ambiente de trabalho. Em primeiro lugar é explicada a motivação, onde se aborda a área de trabalho e a sua importância e contribuição para a estratégia da *Deloitte*. Em seguida é abordado o tema do projeto e os objetivos definidos. Por último é descrita a forma como o produto resultante contribui, neste caso, para uma melhoria das condições de trabalho dos funcionários e em perspetiva, clientes da *Deloitte*.

1.1 MOTIVAÇÃO

Este trabalho será desenvolvido em parceria com a *Deloitte* e o tema da mesma debate-se num problema interno e na procura da resolução do mesmo. O problema/objetivo é melhorar a qualidade e eficiência dos funcionários em ambiente de trabalho.

Quando foi apresentado o tema e a possível contribuição que o produto desenvolvido teria no dia a dia dos funcionários da *Deloitte*, em conjunto com a minha vontade prévia de conhecer o mundo empresarial e poder aplicar os conhecimentos adquiridos durante a minha vida académica enquanto iria desenvolver outras competências, levou a que prontamente aceitasse este desafio.

Este projeto irá permitir que várias das tarefas do dia a dia sejam desempenhadas automaticamente pelo *Chatbot* criado. Através de uma simples e rápida interação com o utilizador, neste caso qualquer funcionário da *Deloitte*. Sendo assim, o foco, atenção e tempo do mesmo pode ser despendido em qualquer outra tarefa que necessita realmente da sua participação.

A tecnologia do *Chatbot* é deveras interessante e está em constante desenvolvimento. Poder contribuir também para esta área e desenvolver algo que vai permitir uma melhoria no ambiente de trabalho e permitir desenvolver competências nesta componente e não só. Utilizar uma ferramenta como *ServiceNow*, plataforma baseada na cloud focada na otimização das operações de uma empresa, é mais um fator de motivação pelo desafio acrescido e a descoberta inerente.

Será descrito mais à frente neste trabalho o que é, e o que permite fazer o *ServiceNow*, mas poder aprender e desenvolver competências nesta ferramenta é mais um dos motivos que me fez aceitar este desafio e abraçá-lo com o objetivo e motivação de construir algo interessante, útil e com aplicação num contexto real.

1.2 TEMA E OBJETIVOS

O tema da dissertação, denomina-se por *Ally - o Chatbot ao serviço da Deloitte*. Como principal objetivo temos o desenvolvimento de uma ferramenta que consiste num *Chatbot* suportada na plataforma *ServiceNow* que permita simplificar questões do dia a dia aos funcionários e clientes da *Deloitte*.

Para atingir o objetivo principal passaremos por diversas fases desde planeamento e definição de objetivos, explorar e aprender a trabalhar com *ServiceNow* e o seu *Virtual Agent*, desenvolver algoritmos de *Natural Language Understanding* e implementar os use cases definidos, com o intuito de alcançar o objetivo final.

No final, o *Virtual Agent* desenvolvido será capaz de garantir autonomia dos funcionários e clientes sem recurso a um especialista humano, diminuir a probabilidade de erro humano em tarefas repetitivas que foram automatizadas, diminuir a carga de trabalho do funcionário utilizador e do especialista humano melhorando a experiência de trabalho de ambos. Algumas das funcionalidades que poderão ser implementadas, serão agora enumeradas a título de exemplo e de auxílio à compreensão.

Restaurar uma palavra passe, criar algum pedido para os recursos humanos, pedidos de ausência prolongada, atualizar o número de telefone de contacto ou mesmo de email.

Estes são apenas alguns exemplos do que o *Virtual Agent* deve permitir executar, mas o objetivo é desenvolver algo mais completo e que permita uma adaptação e melhorias constantes sempre que necessárias.

Acima foram referidas algumas das funcionalidades que o *Virtual Agent* deve dispor. Essas funcionalidades convergem com os requisitos propostos pela *Deloitte*, mas o seu desenvolvimento cumpre apenas um dos objetivos a que se propôs este projeto. Sendo talvez o objetivo preponderante, pois sem ele não seria possível ter um *Chatbot* que desse resposta ao problema apresentado, mas para além deste existem outros que serão apresentados abaixo:

- Enquadrar o desenvolvimento do projeto numa metodologia que permita organizar o trabalho e acrescentar valor, utilizando a mesma *framework* utilizada no projeto principal, *Scrum*, que implementa a metodologia *Agile*.
- Organizar os requerimentos em *stories* e definir prazos para o seu desenvolvimento.
- Dividir as diferentes fases do projeto, cada uma com um ambiente próprio: um de desenvolvimento, um de testes, um de testes com utilizadores reais e um de produção. Para este projeto, será utilizado apenas o ambiente de desenvolvimento, mas o desenvolvimento deve ser feito considerando a possibilidade de passagem para outros ambientes e avaliando o impacto dessa transição no projeto. Na fase de testes, elaborar um plano com casos de estudo para proporcionar maior enquadramento à equipa de testes.
- Criar mecanismos para monitorizar a performance e fiabilidade das respostas do *Chatbot* como preparação para a fase de testes com utilizadores reais.
- Melhorar a experiência do utilizador, reduzir custos e aumentar a eficiência do *Chatbot*. Promover interações rápidas e simplificadas entre o *Chatbot* e o utilizador, visando minimizar o número de mensagens trocadas até a resolução do problema do utilizador.

- Desenvolver modelos de NLU capazes de interpretar o input do utilizador e desencadear a ação pretendida, mesmo quando há erros de escrita no input do utilizador.
- Personalizar o comportamento do *Virtual Agent* para melhorar a experiência do utilizador.

1.3 CONTRIBUIÇÕES

Para a estratégia da *Deloitte*, é importante e pode ser significativo dispor de uma ferramenta deste género. Foi com esse intuito que foi criado este tema de dissertação sobre a forma de uma prova de conceito que poderá permitir no futuro uma implementação em casos reais.

Poder implementar um *Chatbot* funcional, especializado e escalável, em primeira instância para consumo interno, permitindo aos funcionários uma resolução simples de problemas que surjam nas diversas áreas para as quais o *Chatbot* estará preparado para fazer resolver.

Com o aumento da produtividade e diminuição do número de tarefas repetitivas em que a atuação de um humano é desnecessária, o *Chatbot* poderá ser implementado tanto em projetos em curso, quer para clientes em que faça sentido ou exista interesse nesta implementação, ou para utilização interna à imagem do que será feito para os funcionários da *Deloitte*.

Voltando a referir a área do funcionário, garantir a autonomia dos mesmos sem haver necessidade de um especialista humano, por exemplo em casos de recursos humanos, e permitir uma alocação de recursos humanos para outro tipo de problemas ou outra área em que realmente serão necessários.

É várias vezes referido o aspeto do funcionário, mas também do ponto de vista do cliente e do suporte ao mesmo, já vimos que é um tipo de ferramenta que permite uma melhoria da qualidade de vida, pois a forma como somos atendidos e a velocidade com que os nossos problemas são resolvidos bem como a qualidade dessa resolução têm um impacto na nossa felicidade. A satisfação dos funcionários e clientes é um dos lemas da *Deloitte*.

1.4 ESTRUTURA DO DOCUMENTO

No capítulo de [Introdução](#), é discutida a importância de criar uma experiência de trabalho positiva para os colaboradores. São abordadas pesquisas que mostram as vantagens competitivas de empresas com melhores experiências de trabalho. Também é referida a automação de tarefas repetitivas no local de trabalho, destacando os benefícios em termos de eficiência e satisfação dos colaboradores. Além disso, é apresentada a motivação por trás do projeto de desenvolver um *Chatbot* para apoiar os funcionários da *Deloitte*, em conjunto com os objetivos do projeto. É concluído referindo a importância de encontrar um equilíbrio entre a tecnologia e os humanos, visando a melhoria das condições de trabalho e a felicidade dos funcionários.

No capítulo [Estado da arte](#), é feito um levantamento do estado da arte relacionado com o projeto. Abordaremos a definição e as funcionalidades dos *Chatbots*, explorando os temas fundamentais de *Machine Learning*, *Processamento de Linguagem Natural* e *Compreensão de Linguagem Natural*. Discutiremos diferentes tipos de *Chatbots* e apresentaremos a plataforma *ServiceNow*, onde o *Chatbot* será implementado. Destacaremos o *Virtual Agent*, o *Chatbot* implementado nessa plataforma. Concluiremos com uma demonstração dos diferentes tipos de *Chatbots* presentes no mercado atualmente. O capítulo fornecerá uma base para o desenvolvimento do projeto, abrangendo os conceitos e tecnologias relacionados com os *Chatbots*.

No terceiro capítulo, [O problema e os seus desafios](#), serão apresentados os problemas e os desafios relacionados com o desenvolvimento do *Virtual Agent*. Discutiremos o apoio da *Deloitte* nesse trabalho, destacando os benefícios financeiros e de produtividade que o sistema pode trazer. Detalharemos a especificação do problema, descrevendo os requisitos funcionais e não funcionais do *Virtual Agent*. Em suma, este capítulo descreverá as soluções desenvolvidas, resultando num *Virtual Agent* eficiente para lidar com o problema apresentado.

No quarto capítulo, [Projeto Ally](#), apresentaremos as estratégias e decisões tomadas no desenvolvimento do *Chatbot Ally*. Abordaremos o esquema do sistema, a metodologia *Agile* adotada, as decisões tomadas durante o projeto e a fase de implementação. As decisões tomadas garantirão o cumprimento dos requisitos e a entrega de um *Chatbot* funcional. A implementação envolverá modelos de *NLU*, criação de *Stories* e recolha de feedback dos utilizadores. Termina com a demonstração da *Ally* em funcionamento.

No capítulo de [Análise de Resultados](#), abordam-se os resultados obtidos após o desenvolvimento do projeto. Foram realizados testes e recolhido *feedback* dos utilizadores, além de métricas e análise de desempenho dos modelos de *NLU*. O ambiente de *UAT* também foi considerado, visando a entrada em produção. No geral, a satisfação com os resultados foi alta, embora ainda haja espaço para melhorias nos modelos e algoritmos.

O último capítulo, [Conclusão e Trabalho Futuro](#), é apresentado um resumo das conclusões obtidas com o projeto desenvolvido, destacando o sucesso na criação de um *Chatbot* para auxiliar os funcionários da *Deloitte*. Os objetivos propostos foram alcançados, como a utilização da metodologia *Agile*, a divisão de ambientes, a monitorização de desempenho e *Feedback* do utilizador, e o comportamento personalizado do *Chatbot*. No entanto, a melhoria dos modelos de *NLU* e a implementação de novas funcionalidades são consideradas perspetivas de trabalho futuro. A conclusão geral é que soluções como essa são viáveis a curto prazo e apresentam potencial para desenvolvimentos futuros.

ESTADO DA ARTE

Ao longo deste capítulo será feito um levantamento tanto do significado de termos importantes para o projeto, juntamente com um pequeno enquadramento histórico, especificação das tecnologias utilizadas e implementadas e por fim uma abordagem do que existe atualmente no mercado.

O capítulo começa com uma abordagem à definição da tecnologia do *Chatbot* e as suas funcionalidades. Em seguida são abordados três temas fulcrais e dos quais depende a tecnologia de *Chatbot*, como são *Machine Learning*, Natural Language Processing e Natural Language Understanding. Ainda é feita uma distinção entre tipos de *Chatbot*.

Segue-se com o *ServiceNow*, plataforma onde será implementada o *Chatbot*, para dar a conhecer um pouco mais sobre esta tecnologia. Ainda dentro da vertente de *ServiceNow* é abordado em específico o *Virtual Agent*, denominação do *Chatbot* implementado em *ServiceNow* e por último uma pequena demonstração dos diferentes tipos de *Chatbots* que operam no mercado atualmente.

O capítulo termina com uma síntese dos conceitos relevantes abordados.

2.1 CHATBOT: TERMINOLOGIAS E FUNCIONALIDADES

A definição de um *Chatbot*, tal como a sua utilidade e nomenclatura varia mediante a função para o qual foi desenvolvido. Como referido em [Chatbots.org](https://chatbots.org) (2021), existem variados sinónimos para *Chatbot*. É de destacar, e serão aqueles que encontraremos mais frequentemente, *Virtual Assistant*, *Virtual Human*, *Conversational Agent*, *Virtual Agent*, *Chatterbot* ou até mesmo *Talking Head*.

Para efeitos deste trabalho serão utilizados os termos *Chatbot* e *Virtual Agent*.

Segundo [Chatbots.org](https://chatbots.org) (2021), *Chatbot* é a denominação mais antiga, uma combinação das palavras chat e robot.

O termo *Chatbot* é ligeiramente mais informal que *conversational agent*, e por isso adotado por empresas e universidades pelo mundo.

O termo *Virtual Agent* é maioritariamente utilizado por empresas referindo-se a um serviço de chat automático implementado nas suas páginas de apoio ao cliente.

Um *Chatbot* apresenta uma interface com regras, linguagem natural e por vezes inteligência artificial com que o utilizador pode interagir.

2.2 MACHINE LEARNING

Machine Learning é um ramo dos algoritmos computacionais em constante evolução, desenvolvidos para imitar a inteligência humana e aprender com o meio envolvente.

Técnicas baseadas em *ML* são cada vez mais aplicadas em diversas áreas desde reconhecimento de padrões, visão por computador, exploração do espaço, finanças, entretenimento e diversas áreas da medicina e da biomédica.

Machine Learning estuda algoritmos que melhoram com a experiência [Mitchell and Mitchell \(1997\)](#) daí se poder dizer que aprendem através da experiência que vão adquirindo.

Existem 3 tipos principais de machine learning : *Classic Learning*, Aprendizagem por reforço e Deep Learning. Dentro do *Classic Learning* divide-se em aprendizagem supervisionada e aprendizagem não supervisionada.

A aprendizagem supervisionada é um tipo de aprendizagem em que um modelo é treinado utilizando conjunto de dados rotulados. O objetivo é fazer o algoritmo aprender uma função que possa prever a saída correta para novos dados. Algumas das aplicações incluem classificação de emails como spam ou não spam, reconhecimento de imagens e deteção de fraudes.

A aprendizagem não supervisionada é utilizada quando não existem rótulos disponíveis para treinar um modelo e por isso o algoritmo é treinado com dados não rotulados. O objetivo é descobrir padrões, estruturas ou relações intrínsecas nos dados. Pode ser utilizada para segmentação de clientes, agrupamento de documentos ou recomendação de produtos

A aprendizagem por reforço envolve um agente que aprende a tomar decisões sequenciais num ambiente para maximizar uma recompensa acumulada. O agente explora o ambiente, toma ações e recebe feedback sob a forma de recompensas ou penalizações. Exemplos de aplicações incluem jogos como xadrez, controlo de robôs e otimização de processos

O *Deep Learning* utiliza redes neuronais artificiais com múltiplas camadas para aprender representações de alto nível dos dados. É capaz de aprender automaticamente características complexas e é frequentemente utilizado em tarefas como reconhecimento de voz, processamento de linguagem natural, visão computacional e análise de dados não estruturados.

2.3 NATURAL LANGUAGE PROCESSING

*Natural Language Processing*¹ e *Natural Language Understanding*¹ serão dois temas, brevemente abordados, devido à sua importância no funcionamento e comportamento dos *Chatbots* atuais. Estas duas técnicas permitem interpretar e compreender o conteúdo da conversa com o utilizador.

Natural Language Processing é um campo da inteligência artificial que explora a forma como sistemas informáticos podem interpretar e manipular linguagem natural independentemente de ser em áudio ou texto. A maioria das técnicas de *NLP* dependem de *Machine Learning*.

¹ é utilizado o termo anglo-saxónico por ser o termo utilizado no dia a dia da empresa

2.4 NATURAL LANGUAGE UNDERSTANDING

Natural Language Understanding é a base de qualquer processo de *NLP*. É uma técnica utilizada para implementar *natural user interfaces* como os *Chatbots*. O objetivo é extrair o contexto e significado do input do utilizador em linguagem natural, sendo que esse mesmo input pode não ser estruturado, e responder de forma apropriada de acordo com o *Intent* do utilizador Jung (2019). Mais especificamente um *Intent* representa um mapeamento entre o que o utilizador diz e que ação deve ser executada pelo *Chatbot*.

2.5 TIPOS DE CHATBOT

Existem várias classificações dentro do domínio dos *Chatbots* dependendo da abordagem. Por isso, é importante abordar a diferença entre *Closed domain* e *Open domain*.

Closed domain, traduzindo, domínio fechado, é um tipo de *Chatbot* que é desenvolvido de forma que o seu comportamento seja relativo a um tipo de tópicos específico. As suas respostas são apenas baseadas no problema que este pretende resolver. É usual *Chatbots* deste tipo serem utilizados em áreas em que é necessário limitar o tipo de respostas, em *Chatbots* de serviços ou marcas é essencial limitar o domínio do mesmo por uma questão de foco no produto ou serviço oferecido e mesmo da simplicidade fornecida ao utilizador. No caso de um restaurante é sabido quando a solução é desenvolvida que as funções mais solicitadas serão fazer um pedido, acompanhar ou até cancelar algum pedido feito anteriormente e sendo o objetivo, simplificar e satisfazer a intenção do cliente faz todo sentido haver um conjunto de respostas pré-definidas para as questões inseridas pelo utilizador.

Nos *Retrieval-based system*, quando é altura de fornecer uma resposta a máquina recorre ao repositório de respostas pré-definidas e escolher a resposta mais adequada. Podem ser sistemas baseados em regras ou recorrer a técnicas de *Machine Learning* para obter a melhores respostas.

Contrariamente, *Open domain Chatbots*, necessitam de compreender qualquer assunto e fornecer uma resposta adequada ao input do utilizador. Neste caso, é necessário o recurso a *Generative-based system*, sendo que as respostas são geradas do zero dependendo do histórico da conversa, podemos dizer baseados no contexto da mesma. O objetivo é permitir que o sistema lide com questões mais ou menos comuns e fazer parecer uma conversa entre dois humanos. É fácil de perceber que a complexidade da solução e implementação aumenta drasticamente. No desenvolvimento da solução é necessário compreender que tipo de *Chatbot* deve ser implementado tendo em conta vários fatores, entre eles, o mercado a que vai ser sujeito. *Closed domain Chatbots* são preferidos quando existe um problema específico a resolver como acontece no apoio ao cliente, quanto melhor definido o tipo de conversa necessária, mais fácil é a determinação da resposta.

Por último, a escalabilidade, é muito mais fácil escalar um *Open domain Chatbot* visto que estes permitem a utilização do mesmo sistema para diferentes casos de uso.

2.6 A HISTÓRIA DO CHATBOT

Este capítulo servirá para contextualizar e compreender o uso em crescendo de *Chatbots* e a sua utilidade. Em seguida apresenta-se a história dos mesmos com a especificação de alguns dos mais relevantes e que permitiram apresentar aos dias de hoje programas tão úteis, competentes e funcionais.

Segundo a definição presente em [Lexico \(2021\)](#), 'A computer program designed to simulate conversation with human users, especially over the Internet', um chatbot é um programa de computador desenvolvido para simular uma conversa com utilizadores humanos especialmente através da Internet.

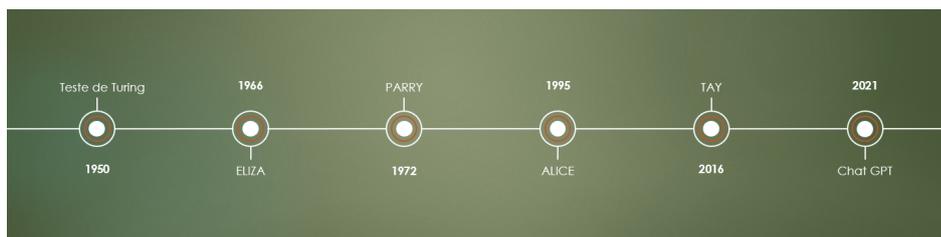


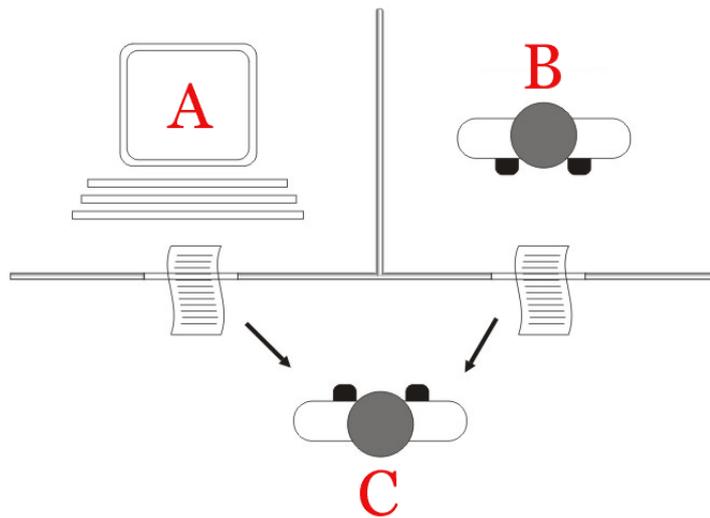
Figura 1: Timeline dos chatbots abordados

Teste de Turing

O teste de Turing [TURING \(1950\)](#) datado de 1950 e que foi considerada por muitos a ideia que dá origem aos *Chatbots*.

Alan Turing, matemático e pai da inteligência artificial, lançou a seguinte questão : 'Can machines think?', 'Podem as máquinas pensar?'

Turing questionou-se se um programa de computador poderia conversar com um grupo de pessoas sem elas perceberem que o interlocutor era artificial. Então o teste de Turing, ou jogo da imitação, consistia numa primeira fase em 3 humanos, um homem (A) uma Mulher (B) e um Interrogador (C). O objetivo seria o interrogador descobrir qual era o homem e qual era a mulher estando eles a comunicar por escrito e em salas separadas. Em seguida surgiu a questão se ao substituir um dos membros por uma máquina, seria o interrogador capaz de distinguir a diferença? Se o comportamento entre uma máquina e o ser humano for indistinguível, e como seres humanos para respondermos a alguma pergunta teremos de utilizar a nossa capacidade de pensar é legítimo afirmar que para responder a algo uma máquina também terá de ter capacidade de pensar.

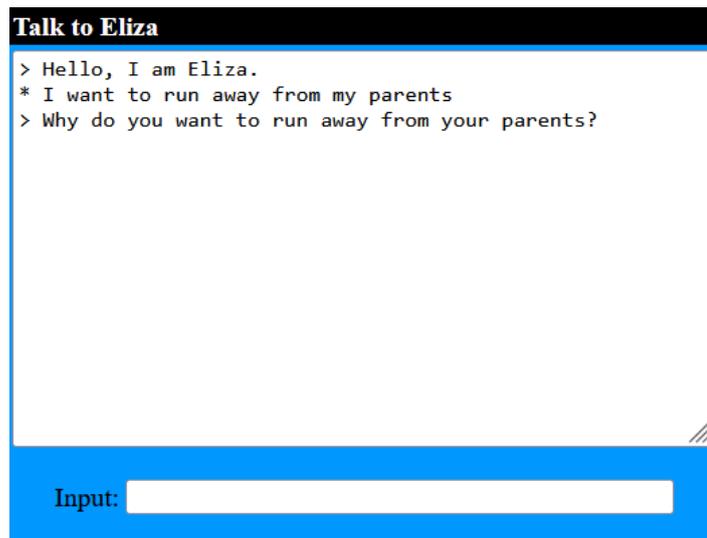


Source: https://www.researchgate.net/figure/Representation-of-Turing-test-diagram-13-Now-there-are-now-various-official_fig3_351536133

Figura 2: Ilustração Teste de Turing

ELIZA

Em 1966, surge o primeiro *Chatbot* com o nome *ELIZA Weizenbaum (1966)*. Joseph Weizenbaum, professor do MIT, desenvolveu um *Chatbot* capaz de estabelecer uma conversa com o seu utilizador, criando a esse mesmo utilizador, a ilusão de uma conversa com um humano. A sua principal implementação foi na simulação de uma conversa com um psicólogo. Após receber um input, procedia à identificação da palavra mais importante através de uma atribuição de valores a cada palavra contida no input e em seguida tentaria identificar algum contexto com palavras junto à palavra-chave escolhida. Após a identificação do contexto, a escolha de regras de transformação previamente definidas e a aplicação da transformação propriamente dita era apresentado o resultado ao utilizador. É possível identificar a técnica de *pattern matching*.



Source: <http://psych.fullerton.edu/mbirnbaum/psych101/Eliza.htm>

Figura 3: Conversa com ELIZA

PARRY

Em 1972 surge *PARRY* Colby (1981), apresentado pelo psiquiatra e cientista Kenneth Colby no departamento de psiquiatria da universidade de Stanford. *Parry* apresentava um comportamento oposto ao de *ELIZA*, que simulava o comportamento de um psiquiatra. *Parry* simulava o comportamento de um doente esquizofrênico. O intuito de Kenneth Colby era compreender de uma outra forma as doenças mentais utilizando algoritmos sofisticados implementados no desenvolvimento deste *Chatbot*. Se o princípio de *ELIZA* era manter uma conversa dentro dos padrões de comportamento humano numa conversa normal, *Parry*, ao invés, funcionava através de respostas fora dos limites do comportamento humano digamos normal.

PARRY e ELIZA

Em 1972, numa conferência, *Parry* e *ELIZA* "conversaram" rfc (1973). Ficou patente as limitações deste primeiros chatbots, desenvolvidos recorrendo a técnicas de imitação e reconhecimento de padrões, onde a falta de capacidade de aprender ou adaptar-se ao conteúdo da conversa. No exemplo abaixo, podemos ver a forma agressiva de *PARRY* quando *ELIZA* repete o tipo de questão por falta de capacidade de compreensão e aprendizagem.

```

ELIZA: Good Evening. Tell me your problems. Please terminate input with a period or
a question mark.
PARRY: People get on my nerves sometimes.
ELIZA: I am not sure I understand you fully.
PARRY: You should pay more attention.
ELIZA: Suppose you should pay more attention.
PARRY: You're entitled to your own opinion.
ELIZA: What makes you think I am entitled to my own opinion?
PARRY: It bothers me just to be around people in general.
ELIZA: Please go on.
PARRY: I went to the track at Bay Meadows a while back.
ELIZA: What does that suggest to you?
PARRY: I went to the races.
.....
ELIZA: What answer would please you most?
PARRY: It's not a matter of like or dislike.
ELIZA: What else would you like to discuss?
PARRY: I am getting tired of answering the same questions over and over.

```

Source: https://www.researchgate.net/figure/Conversation-between-ELIZA-PARRY-12_fig1_342282938

Figura 4: Excerto da conversa entre Parry e ELIZA

ALICE

Surge depois em 1995, criada por Richard Wallace, *ALICE* (Artificial Linguistic Internet Computer Entity) Wallace (2009), o primeiro *Chatbot* online inspirado pela *ELIZA*.

ALICE baseava-se, também, em reconhecimento de padrões sem percepção do conteúdo da conversa e foi desenvolvida por uma nova linguagem criada para este propósito, Artificial Intelligence Markup Language ou *AIML* que utiliza uma extensão de XML. A arquitetura de *ALICE* baseia-se em duas partes distintas, um motor e um modelo de conhecimento.

A implementação e desenvolvimento de modelos para linguagens diferentes é assim facilitada dado que o motor é independente do modelo linguístico.

Alice depende de um número muito grande de “categorias” básicas, ou regras de reconhecimento de padrões como input para produzir um output compatível com o input Abushawar and Atwell (2015).

Todos os *Chatbots* referidos anteriormente apresentam uma forma de funcionamento em comum, o reconhecimento de padrões. Apesar de formas, métodos e objetivos diferentes é possível verificar que sem esta técnica de transformar o texto introduzido pelo utilizador, numa resposta não seria possível simular uma conversa.

A principal diferença de *ALICE* para os restantes baseia-se na forma como utiliza *AIML* para realizar uma correspondência entre o texto que o utilizador insere e a resposta retornada ao mesmo. A figura 5 demonstra um exemplo básico de *AIML*. Se existir correspondência entre a frase introduzida pelo utilizador e alguma das

frases dentro da tag `<pattern>` é devolvida a resposta dentro da tag `<template>`. Na figura, por exemplo, após a introdução de **Olá ALICE** pelo utilizador, a resposta seria, **Olá! Como o posso ajudar?**, caso o utilizador introduzisse um **Como te sentes?** a resposta da ALICE neste caso **Como sou um modelo de linguagem artificial, não tenho sentimentos..** Fica patente a impossibilidade de manter uma conversa de longa duração bastando para isso não haver correspondência para a frase inserida pelo utilizador e por isso ALICE, apesar de mais sofisticada que os sistemas anteriores, não passa no teste de Turing [Shum et al. \(2018\)](#).

```
<aiml>
  <category>
    <pattern> Olá ALICE! </pattern>
    <template> Olá! Como o posso ajudar ? </template>
  </category>

  <category>
    <pattern> Como te sentes? </pattern>
    <template> Sou um modelo de linguagem artificial, não tenho sentimentos. </template>
  </category>
```

Figura 5: Exemplo AIML

Chatbots na atualidade

Com o recurso a inteligência artificial, os *Chatbots* modernos recorrem a uma abordagem baseada em *Machine Learning* ao invés de *Pattern matching*, utilizado pelos primeiros a serem desenvolvidos, que possibilita a extração do conteúdo do input do utilizador utilizando *Natural Language Processing*. Assim dispõem de capacidade de aprender através da conversa Kěpuska and Bohouta (2018). É habitual a utilização de redes neuronais artificiais para a implementação de *Chatbots*.

A popularidade deste tipo de tecnologia tem vindo a aumentar, como é possível constatar nos resultados de pesquisa apresentados em Adamopoulou and Moussiades (2020) e na figura ao lado 6. A pesquisa por termos como "chatbot", "conversation agent" ou "conversational interface", demonstra um crescimento exponencial a partir de 2016, parecendo assim relevante assumir como um indicador do aumento da procura e do interesse tanto da parte do utilizador como da parte empresarial sendo também cada vez mais comum a presença de *Chatbots* em várias páginas web, sobretudo em páginas em que existe uma vertente de apoio ao cliente.

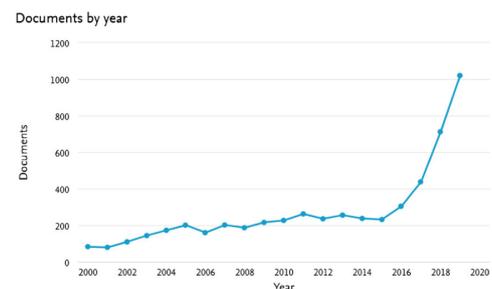


Figura 6: Resultados de pesquisa das palavras chatbot, conversation agent ou conversational interface

Assim sendo, podemos verificar que os *Chatbots* evoluíram bastante ao longo do tempo sendo hoje em dia ferramentas muito capazes, em constante evolução, escaláveis e por isso mesmo vemos cada vez mais uma aposta por parte de empresas sendo mesmo o objetivo deste trabalho.

O impacto dos *Chatbots* nos negócios hoje em dia pode ser significativo. Conferem uma nova vida a qualquer página web ao estabelecer uma comunicação com o utilizador, transformando a experiência mais enriquecedora e interativa, permitem uma redução de custos operacionais podendo executar tarefas outrora desempenhadas por funcionários, ao mesmo tempo ao invés de simplesmente substituírem os humanos permitem melhorar também a experiência dos funcionários, por exemplo funcionando como uma espécie de filtro em relação aos pedidos dos clientes onde apenas será necessária a intervenção do funcionário em casos que o *chatbot* não consiga resolver, permitindo um aumento da produtividade destacando essas pessoas para outras tarefas em que são realmente necessárias.

Naturalmente o crescimento da tecnologia está diretamente ligada a uma aposta das gigantes tecnológicas, como a Microsoft com Cortana Support (2022), Google Virtual Assistant Assistant (2022), Facebook através de integrações no Messenger, Amazon com Alexa Developer (2022) e Apple com a Siri Siri (2022). Outra aplicação muito interessante desta tecnologia é o DoNotPay Donotpay (2022), o primeiro chatbot Advogado com o intuito de fornecer aos utilizadores, suporte legal de uma forma acessível para todos.

Concluindo, podemos verificar que é uma aposta clara e em diversas áreas de aplicação e com diversos e variados propósitos, mas com um objetivo comum, desde o apoio ao cliente ao apoio médico, verificamos que a melhoria dos serviços e satisfação do utilizador beneficia muito com estes sistemas.

O que correu mal

Nem tudo ocorre como pretendido e o caso do Microsoft Tay [Blogs \(2016\)](#) espelha bem essa situação. Será abordado muito levemente este caso apenas para demonstrar que ainda há um longo caminho a percorrer nesta área e em todas as interligadas à mesma. Apesar da extrema utilidade e eficiência dos sistemas já desenvolvidos podemos verificar que um futuro totalmente automatizado e liberal com estes sistemas ainda poderá ser algo longínquo.

Em 2016 a Microsoft lançou um *Chatbot* dotado de inteligência artificial que aprendia através das interações com os utilizadores do *Twitter*. *Tay* foi desligado passado uns dias devido aos Tweets incendiários e obscenos. Em [Neff \(2016\)](#) surge a questão, 'Como é que os utilizadores veem a personalidade e as ações de um *Chatbot* com inteligência artificial quando interagem com o *Tay* no *Twitter*?'. Conclui então que *Tay* expôs a público as percepções de tecnologias adaptativas e dotadas de inteligência como são os chatbots atuais. As respostas dos utilizadores a *Tay*, ensinam-nos que as formas de agir na interação entre homem e máquina devem evoluir e que não podemos apenas ter em conta a parte tecnológica e algorítmica, mas também as formas de comportamento e percepção humana. O futuro da comunicação entre Humano e IA depende de uma compreensão que permite uma relação simbiótica entre ambos.

Chat GPT

O *Chat GPT* é um modelo de linguagem autorregressiva que usa *Deep Learning* para produzir texto semelhante ao humano. O formato de diálogo permite que o *Chat GPT* responda a perguntas subsequentes, admita os seus erros, desafie premissas incorretas e rejeite pedidos inapropriados [OpenAI \(2021\)](#).

O modelo do *Chat GPT* é baseado no GPT-3 (Generative Pre-trained Transformer) sendo este também um modelo de linguagem autorregressiva que usa *Deep Learning* para produzir texto semelhante ao humano.

É um sistema computacional desenvolvido para gerar sequências de palavras, código ou outro tipo de dados, tendo por base um input do utilizador chamado de *prompt*.

Utiliza 175 biliões de parâmetros, sendo, à data, o maior modelo de linguagem alguma vez construído [Brown et al.](#).

Cinco dias após estar disponível ao público, o *Chat GPT* registou um número superior a um milhão de utilizadores. Pode ser bem demonstrativo da curiosidade dos utilizadores e também da sua utilidade no auxílio de enumeras tarefas levando a uma procura exponencial.

As suas capacidades permitem uma utilização em vários campos e de uma diversidade tão vasta que até já escreveu um artigo no site do [The Guardian Guardian \(2020\)](#). A forma como traduz texto ou a forma como fornece informação de uma maneira que pode ser mais interessante para o utilizador do que um motor de busca, apresentando por vezes informação mais bem estruturada do que o motor de busca da Google.

Para além dos exemplos referidos acima, apresenta outras funcionalidades que podem ser úteis tanto a empresas como ao utilizador comum, como escrita de redações, pesquisas e apoio ao cliente.

O *Chat GPT* ou qualquer outro sistema do género podem não estar garantidos no futuro, mas vieram provar a sua utilidade aos humanos que quiserem utilizar e souberem como o fazer. Pode potenciar de uma forma imensurável a nossa capacidade de resolver problemas e simplificar o nosso dia a dia.

2.7 SERVICENOW

A *ServiceNow*, detentora da plataforma com o mesmo nome, está a mudar a forma que nós trabalhamos, automatizando tarefas outrora manuais, permitindo soluções *Cloud* altamente escaláveis e preparadas para o futuro a uma maior velocidade para o mercado.

“When I started *ServiceNow* in 2004, my vision was to build a cloud-based platform that would enable regular people to route work effectively through the enterprise.”, Fred Luddy, fundador e membro da direção.

A *Now Platform* fornece uma *Application Platform-as-a-Service*, baseada na *Cloud* com a infraestrutura necessária para desenvolver, executar e gerir aplicações.

É composta por uma interface denominada por *Now Platform User Interface*, que permite ao utilizador acesso a listas, formulários, aplicações, histórico, relatórios e todas as funcionalidades disponíveis na *Now Platform*.

Também é possível aceder através de uma aplicação mobile, a *Now Platform App*, permite o acesso a informação atualizada em tempo real e atualizações do estado de algum pedido previamente submetido, por exemplo.

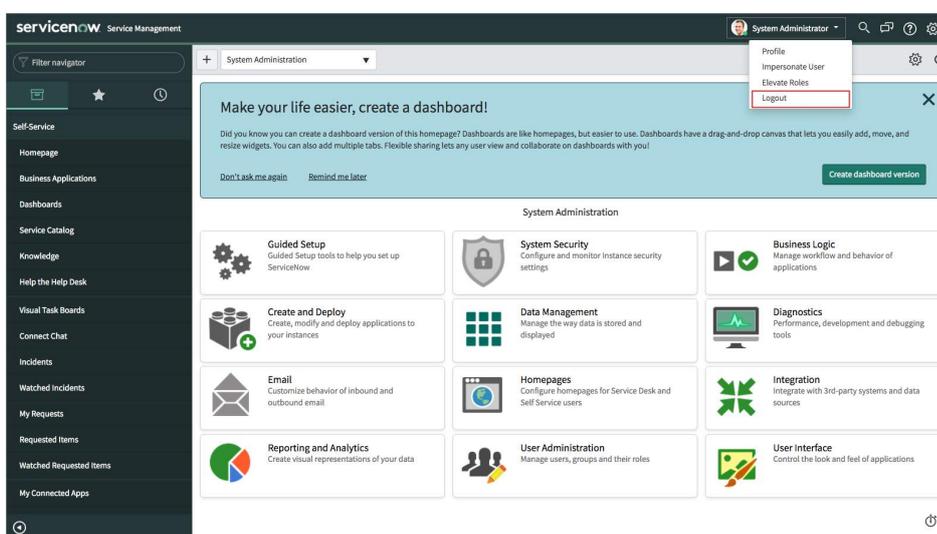


Figura 7: Now Platform User Interface

Plataformas de acesso para o utilizador final

As plataformas referidas anteriormente são maioritariamente utilizadas por quem desenvolve. Para o utilizador final existem o *Service Portal* que permite uma experiência autónoma e mobile-friendly para os utilizadores. Interage com todas as funcionalidades da *Now Platform*.

No decorrer do desenvolvimento deste trabalho a *ServiceNow* informou que o *Service Portal* seria descontinuado migrando as suas funcionalidades para o *Employee Center* passando este a ser o portal de eleição para o utilizador final.

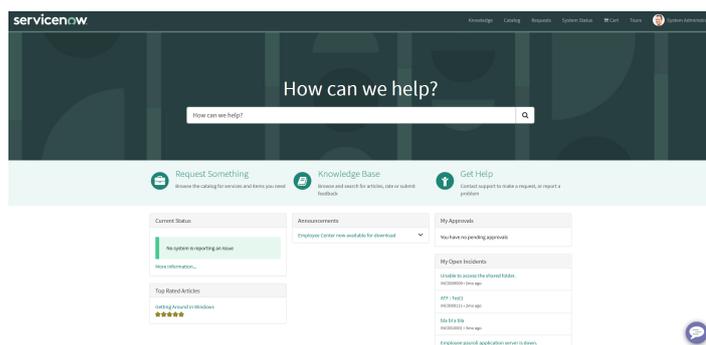


Figura 8: Service portal

O *Employee Center* é um portal multi departamento, dinâmico e disponibiliza toda a experiência num único portal.

Melhora a produtividade dos funcionários, reduzindo o tempo e o esforço despendido na procura de serviços, atualizações ou informação.

Com o *Employee Center*, o acesso a informações ou serviços entre todos os departamentos é simples e pode ser feito através de qualquer dispositivo.

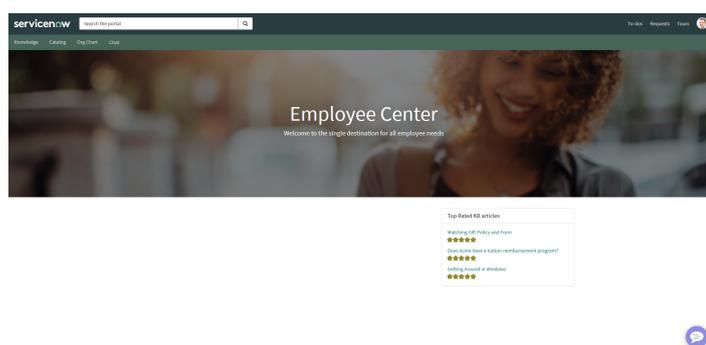


Figura 9: Employee center

Virtual Agent

Virtual Agent é a designação do *ServiceNow* para o *Chatbot* implementado na plataforma. À imagem do que foi descrito acima em relação ao *Chatbot*, o *Virtual Agent* fornece tanto aos funcionários como aos clientes uma interface *user-friendly* para troca de mensagens através de conversas implementadas, previamente desenvolvidas recorrendo a inteligência artificial e *scripting*.

O *Virtual Agent* ajuda a resolver problemas comuns apresentando soluções para esses mesmos problemas, permitindo que os funcionários de diversas áreas tenham tempo livre para problemas mais complexos.

O *ServiceNow* destaca alguns dos benefícios através da utilização do *Virtual Agent* da sua plataforma. É utilizada alguma dessa informação como forma de contextualizar a tecnologia e também porque vai de encontro ao que vem sendo referido até ao momento e com o que se pretende desenvolver como produto final.

O *Virtual Agent*, permite aos utilizadores suporte imediato em qualquer altura do dia.

Aumenta a satisfação do cliente e do utilizador com uma experiência personalizada onde a informação do utilizador é lembrada e aplicada durante a conversa.

Aumenta a produtividade, ao fornecer boas experiências tanto aos utilizadores como aos funcionários ou técnicos, diminuindo o volume de chamadas ou o número de tickets.

A possibilidade de integração em várias plataformas, é benéfico em termos de produtividade sendo utilizado nalguma dessas plataformas já familiares aos utilizadores.

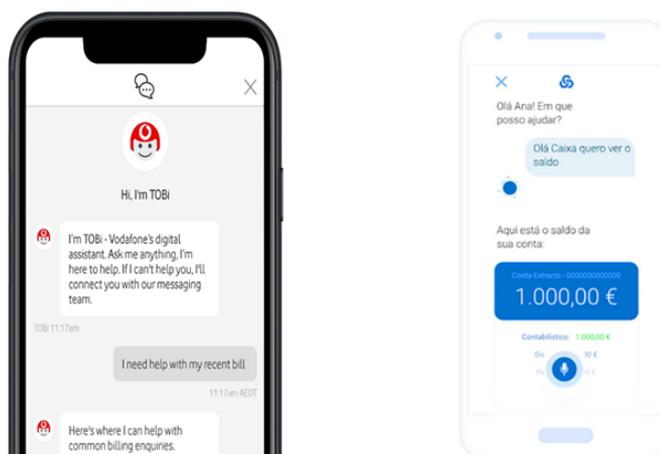
Referido várias vezes ao longo deste trabalho, escalar o suporte e libertar os funcionários com vista a focarem-se em tarefas ou problemas do utilizador mais complexos automatizando tarefas comuns de suporte.

2.8 TENDÊNCIAS DE MERCADO

Tal como foi referido por diversas vezes ao longo deste documento, *Chatbots* são hoje em dia uma ferramenta largamente utilizada e por isso muito comum em qualquer site com apoio ao cliente, por exemplo de operadoras de comunicações. Também no *homebanking* ou na saúde é prática comum sermos auxiliados por um *Chatbot* permitindo muitas das vezes resolver as nossas questões na hora e a qualquer hora.

Existe uma vasta oferta no mercado atualmente, destacam-se alguns no mercado nacional e até desenvolvidos por empresas nacionais e outros pelo interesse que suscitam devido à sua utilidade.

No apoio ao cliente destacam-se o *Vodafone Tobi* e o *Assistente virtual caixa*, disponível na aplicação mobile da caixa geral de depósitos. O *Vodafone Tobi* permite consultar o saldo, consultar pontos do clube viva, consultar o pin ou o puk, consultar faturas, realizar pagamentos entre várias outras funcionalidades. Com a *Assistente virtual caixa*, através da aplicação da caixa geral de depósitos podemos realizar várias operações com a ajuda da assistente virtual.



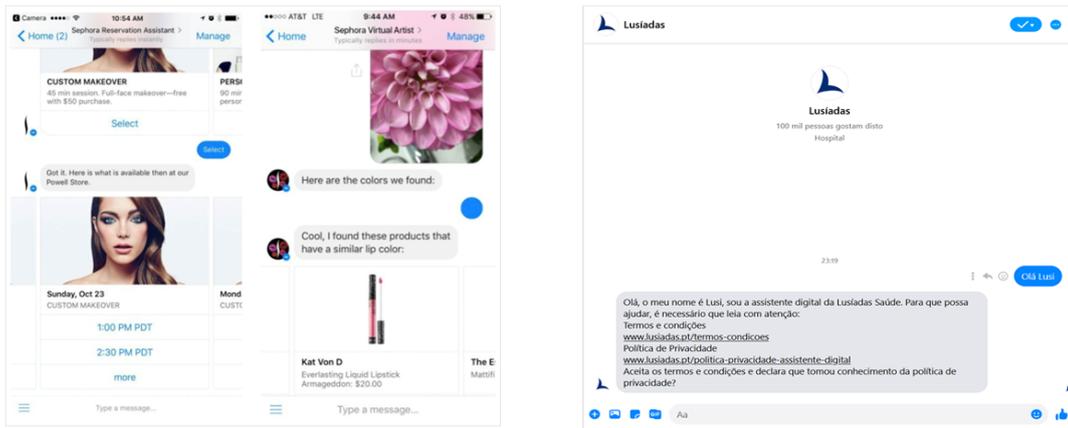
Source: <https://www.vodafone.com.au/support/my-vodafone/tobi>

Source: <https://www.cgd.pt/Particulares/Contas/Caixadirecta/Pages/Caixadirecta.aspx>

Figura 10: Utilização do Tobi pelo browser e da Assistente virtual caixa através a aplicação mobile

Também ligados ao apoio ao cliente, mas integrados numa outra plataforma de troca de mensagens, o messenger do Facebook, destacam-se a *Lusi*, assistente virtual do hospital Lusíadas. Num tipo de suporte diferente o *Chatbot* da *Sephora* de apoio ao consumo.

A *Lusi* é uma assistente pessoal por voz e texto do grupo Lusíadas Saúde para a gestão de marcações. Aliando a disponibilidade 24 horas, permitindo marcar consultas e obter informações sobre os serviços das unidades de saúde e dos acordos existentes.



Source: <https://blog-assets.freshworks.com/live-chat-software/wp-content/uploads/2020/12/10194500/Sephora-Facebook-Messenger-bots.png>

Figura 11: Lusi e Virtual assistant da sephora acedidos através do messenger do facebook

Sob a forma de assistentes virtuais também se destacam a *Siri* da Apple e a *Alexa* da Amazon que suportam uma vasta área de aplicação desde o apoio a funcionalidades mobile até à gestão de casas inteligentes.

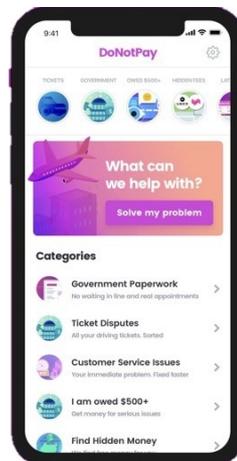


Source: <https://alexa.amazon.com/>

Source: <https://www.apple.com/siri/>

Figura 12: Alexa como smart home assistant e Siri presente no telemóvel

Por fim outra aplicação bastante interessante, o *Do Not Pay* que fornece ajuda legal aos seus utilizadores de forma gratuita.



Source: <https://donotpay.com/>

Figura 13: Do not pay através da aplicação mobile

2.9 SÍNTESE

Concluindo este capítulo, é possível verificar que inicialmente os *Chatbots* eram sistemas *Rule-based*. As suas respostas eram limitadas pois o seu objetivo era resolver um problema específico. Apesar de resolverem o problema a que se propunham esta faceta era bastante limitativa e em conjunto com a evolução da Inteligência artificial e de técnicas como o *Deep Learning* desenvolveu-se o conceito dos sistemas *Generative-based*.

É possível, verificar uma alteração na tendência sendo agora os sistemas *Generative-based* apresentados nos *Chatbots* desenvolvidos recentemente, como é o exemplo do Chat-GPT.

A Ally, sistema desenvolvido para este projeto, apesar de utilizar técnicas com recurso a inteligência artificial para processar e compreender o input do utilizador, não deixa de ser um sistema *Rule-based*. Foi uma decisão tomada tendo em conta a diferença de complexidade de desenvolvimento entre os dois tipos de *Chatbots* e a plataforma onde seria implementado. Com tudo isto em consideração, e com base nos problemas e requisitos apresentados pela *Deloitte*, acreditamos que um sistema baseado em *Rule-based* seria a melhor opção.

Parte II

O PROBLEMA E OS SEUS DESAFIOS

No presente capítulo, e após uma contextualização sobre o conceito de *Chatbot*, a sua história e funcionalidades, será especificado o problema apresentado, as decisões tomadas e abordagens implementadas.

O primeiro ponto abordado será uma contextualização do ponto de vista empresarial e qual o interesse por parte da *Deloitte* em apoiar este trabalho e o desenvolvimento do sistema.

Em seguida é apresentada a especificação do problema, quando se refere problema, pretende-se referir tudo o que envolve o desenvolvimento do *Virtual Agent* e todas as questões e decisões que o desenvolvimento do mesmo podem suscitar.

A secção começa com uma descrição dos requisitos, apresenta de forma gráfica e de uma forma bastante simplificada o comportamento pretendido e termina com uma enumeração bastante específica das funcionalidades que o *Virtual Agent* irá desempenhar.

Com base nos requisitos descritos na secção anterior, é agora apresentada a abordagem ao problema. Aborda os pontos principais das decisões tomadas baseadas nos requisitos e com o intuito de cumprir na íntegra esses mesmos requisitos.

Em suma, este capítulo descreve a forma como foi abordado o problema, o conjunto de soluções desenvolvidas, que resultaram assim num produto final com capacidade de resposta ao problema apresentado.

3.1 PONTO DE VISTA DA DELOITTE

Como referidas inúmeras vezes ao longo deste trabalho, o objetivo do produto a desenvolver é servir de suporte aos funcionários da *Deloitte* da área dos Recursos Humanos, automatizando tarefas que não necessitam de ser realizadas por um funcionário facilitando assim o seu dia a dia e aumentando a satisfação daqueles que necessitam de recorrer a qualquer serviço da dessa mesma área.

A transformação digital é um dos lemas que a *Deloitte* representa, portanto é também do seu interesse que essa mesma transformação seja aplicada dentro de portas.

O fator financeiro não pode, obviamente, ser descurado e quer pelo aumento da produtividade interna, satisfação dos funcionários através de resoluções mais rápidas e eficientes, ou diminuição da carga de trabalho existe um ganho financeiro que, não podendo ser contabilizado diretamente, mas indiretamente pois funcionários felizes e otimização na resolução dos problemas diminuem os custos e resultam numa maior produtividade.

Numa vertente financeira com contabilização direta de ganhos, um produto com qualidade e que resolva os problemas apresentados pode ser vendido e implementado em clientes realizando assim ganhos palpáveis para a empresa. Foi por isso realizado este projeto em parceria com a *Deloitte*, inicialmente como um projeto de investigação, mas com o objetivo de o tornar num produto real e de possível integração em projetos em curso tanto internos como externos através da venda do mesmo a clientes.

3.2 ESPECIFICAÇÃO DO PROBLEMA

Será agora abordado o problema em específico numa espécie de levantamento de requisitos e em seguida a abordagem ao problema como forma de especificar os métodos utilizados e a forma como o produto foi desenvolvido para responder com sucesso ao que foi pedido.

O que é pretendido?

Os requisitos, maioritariamente definidos pela *Deloitte*, baseiam-se em dois tipos: funcionais e não funcionais. Os requisitos funcionais consistem em: interpretação do input, tópicos pré definidos, apresentação de *Knowledge Articles*, transferência para um agente humano, mensagem de boas-vindas personalizada e mensagem de despedida.

Deve ter implementado também técnicas de *NLU* e *NLP* adquirindo assim capacidade de processamento e compreensão do input do utilizador.

Ainda relacionado com o input do utilizador, outro dos requisitos será estar habilitado a receber dois tipos diferentes de input, o primeiro, ao qual as técnicas de *NLU* e *NLP* permitem a sua interpretação, sobre a forma de texto quando o utilizador insere uma frase, e o segundo, o clique num botão que será disponibilizado numa lista de tópicos previamente desenvolvidos. Esta funcionalidade permite uma execução mais rápida caso a solução para o problema do utilizador esteja apresentada nessa lista. Como exemplo, podemos referir a alteração de uma password.

Como referido acima, o input pode ter dois tipos, sobre a forma de texto ou através da seleção de um tópico apresentado numa lista. Se o input for em forma de texto e se houver um *match* com algum dos tópicos desenvolvidos é acionado esse tópico e desencadeia o conjunto de ações que o mesmo é responsável por executar. Caso contrário é feita uma pesquisa numa base de dados do *ServiceNow* conhecida como *Knowledge Base* e sugerido um conjunto de *Knowledge Articles* relacionados com o texto inserido.

Como requisito final do *Flow principal*, o *Virtual Agent* deve deixar uma mensagem de despedida quando é terminada a sua execução. Na imagem abaixo podemos ter uma perceção gráfica do *Flow principal* pretendido, especificado em *UML*, sendo a linguagem utilizada neste e nos diagramas de atividade apresentados mais à frente neste trabalho. A imagem abaixo representa apenas uma demonstração de alto nível do comportamento requerido, mais à frente será apresentado esse comportamento detalhado.

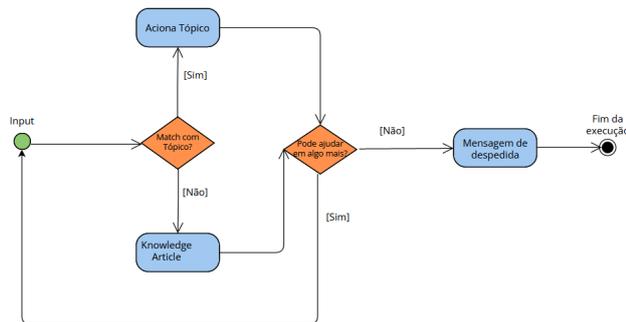


Figura 14: Requisitos funcionais Virtual Agent

Ainda dentro dos requisitos funcionais e por uma questão de pormenorizar este tipo de requisitos, em seguida serão enumeradas as funcionalidades requeridas e apresentadas sob a forma de requisitos funcionais:

- Criar um incidente de *IT*
- Criar um caso de *HR*
- Verificar o estado de um *ticket*
- Problema com o salário
- Alteração de *password*
- Adicionar um contacto de emergência
- Atualizar contacto de emergência
- Atualizar email
- Atualizar morada
- Atualizar o número de telefone
- Transferência para um *Live Agent*
- Pedido de ausência

Relativamente aos não funcionais temos: local da implementação, que seja escalável e adaptável quer a clientes ou áreas de negócio diferentes, disponibilidade total, um tempo de resposta rápido, fácil de usar e intuitivo e com um tratamento personalizado.

Começando pelo local da implementação, o *Chatbot* deve ser implementado na plataforma *ServiceNow* e concretamente deve estar acessível ao utilizador através do portal de apoio ao funcionário sob a forma de um ícone na parte inferior direita do ecrã.

Os restantes requisitos não funcionais serão contemplados durante o desenvolvimento dos funcionais. Normalmente o tempo de resposta rápido, ser fácil de usar e intuitivo e com um tratamento personalizado estão diretamente ligados à forma como devem ser implementados os requisitos funcionais.

Abordagem ao problema

Após a definição de requisitos, retratada no capítulo anterior, segue-se agora a abordagem ao problema. A definição de requisitos permite idealizar o comportamento esperado de um *Chatbot* com o objetivo de facilitar os processos aos funcionários e assim definir estratégias de implementação.

Para isso o "problema" foi dividido em várias pequenas partes para fazer face aos requisitos.

A abordagem foi dividida em 3 pontos/problemas principais. Sendo o primeiro de cariz tecnológico, o segundo relacionado com a experiência do utilizador e a interface do *Chatbot* também conhecidos como *UX/UI* e por último uma abordagem do ponto de vista comportamental do *Chatbot*.

Abordando a parte tecnológica em primeiro lugar, e esta parte assenta em três pontos fundamentais.

O primeiro ponto é o local da implementação, o segundo a base de dados e o terceiro o processamento de linguagem natural. Estes dois pontos convergem na base em que sendo um dos requisitos que o *Chatbot* seja implementado em *ServiceNow* obviamente que o local de implementação terá de ser nessa mesma plataforma, e em particular no portal de apoio aos recursos humanos, *Employee Center*.

Seguindo agora para a base de dados, e sendo o ponto de convergência o *ServiceNow*, dado a sua base de dados ser implementada em *SQL* é também por isso utilizado *SQL* como linguagem de base de dados.

Por último, a parte tecnológica que permite a interpretação e compreensão do input do utilizador. Serão utilizados modelos de *NLU* que irão reconhecer e interpretar o input do utilizador de forma a desencadear as ações necessárias para a resolução do problema pretendido. Esses mesmo modelos estarão guardados na base de dados. Estes modelos serão construídos com base em expressões utilizadas pelos utilizadores e com utilização de inferência permitindo assim criar uma correspondência com a ação que se pretende que o *Virtual Agent* execute.

A experiência do utilizador e a interface do *Chatbot* é outra das partes integrantes do projeto. Também pode ser dividido em duas sub partes, a experiência do utilizador, *UX*, e a interface do utilizador, *UI*.

No capítulo da interface do utilizador são requeridos dois aspetos fulcrais e depois existe alguma liberdade criativa. O primeiro aspeto é do ponto de vista do design do *Chatbot* em que terá de ser aplicado o *Branding Deloitte*, tanto no aspeto gráfico como no ícone que ao ser clicado irá iniciar o *Chatbot*.

Por último no capítulo da interação com o utilizador, mas não menos importante, a parte da experiência do utilizador. Este requisito é, em parte, sustentado pela interface do *Chatbot* e por isso podemos verificar que são partes dependentes e integrantes em ambos os requisitos.

Diretamente relacionado com a experiência do utilizador estará a linguagem do *Chatbot*. Faz parte das boas práticas quer para este projeto em específico como em qualquer projeto de qualidade desenvolvido neste âmbito que a linguagem seja apelativa, amigável ou *user friendly*, clara e consequentemente de simples compreensão e concisa.

Após abordar as tecnologias utilizadas, a interface e a experiência apresentadas ao utilizador segue-se o comportamento do chatbot, último ponto relevante nesta fase de abordagem ao problema.

O comportamento é dividido em 3 fases. Sendo a primeira fase relacionada com a interface visual apresentada ao utilizador e o requisito baseia-se num clique no ícone presente no canto inferior direito do portal, após o qual é iniciada a conversa.

A segunda fase é a interação entre o *Virtual Agent* e o utilizador. Após a primeira fase ter sido iniciada pelo utilizador e o *Virtual Agent* consequentemente ativado, é apresentada uma mensagem ao utilizador interrogando-o sobre qual a ajuda que o *Virtual Agent* pode oferecer.

O comportamento do *Virtual Agent* após o input do utilizador consistirá sempre na execução de um conjunto de ações previamente desenvolvidas com o objetivo de manter a conversa fluída com o utilizador e conduzir o mesmo ao objetivo final, que será a resolução do problema que o levou até ao *Virtual Agent*.

Serão disponibilizadas ao utilizador, duas formas de input. A primeira seria introdução de uma frase numa zona desenvolvida para o efeito. Esta forma de input requer a interpretação do mesmo e por isso serão utilizadas técnicas de *NLU* e *NLP* referidas acima.

A segunda forma tem o objetivo de uma interação mais direta, rápida e precisa, sendo o acesso direto aos tópicos desenvolvidos através do clique em botões. Os tópicos disponíveis para acesso direto serão aqueles em que se estima que serão mais vezes utilizados, como por exemplo a alteração de uma password levando a um desencadear de ações inerentes ao processo de alteração de uma palavra passe.

Uma das ações definidas, que faz sentido mencionar, acontece no caso de o input do utilizador não se relacionar diretamente com qualquer uma das outras ações desenvolvidas. Nessa situação é desencadeada uma ação específica para esse caso. Essa ação fará uma pesquisa na base de dados de artigos, *Knowledge Base*, da plataforma e irá sugerir alguns artigos relacionados com o input do utilizador, caso estes existam.

Caso não seja apresentada uma solução que resolva o problema inicialmente apresentado pelo utilizador, será pedido outro input ao utilizador e enviada uma mensagem explicando que não compreendeu o input.

A última fase do comportamento será a despedida do utilizador no final da interação com o mesmo.

Após a resolução do problema apresentado pelo utilizador, este será questionado se pretende terminar a execução ou iniciar uma nova conversa. Caso a escolha seja iniciar uma nova conversa, todo o processo voltará ao início como se de uma nova conversa se tratasse.

No caso da escolha ser o término da conversa será dada como terminada e será apresentada uma mensagem de despedida e também um pequeno inquérito de satisfação com o objetivo de perceber a satisfação do utilizador e apresentar melhorias que vão de acordo à informação recolhida nesses inquéritos.

3.3 DIAGRAMAS DE ATIVIDADE

Para facilitar o processo de desenvolvimento, foram criados diagramas de atividade para modelar o fluxo de ações em cada um dos tópicos definidos como requisitos. No diagrama abaixo é possível verificar o diagrama de atividade criado para modelar o fluxo do tópico *Change Password*.

É apresentado este fluxo em específico a título de exemplo, sendo este tópico utilizado várias vezes como exemplo para uniformizar o conteúdo apresentado. Os restantes podem ser consultados na secção de [anexos](#).

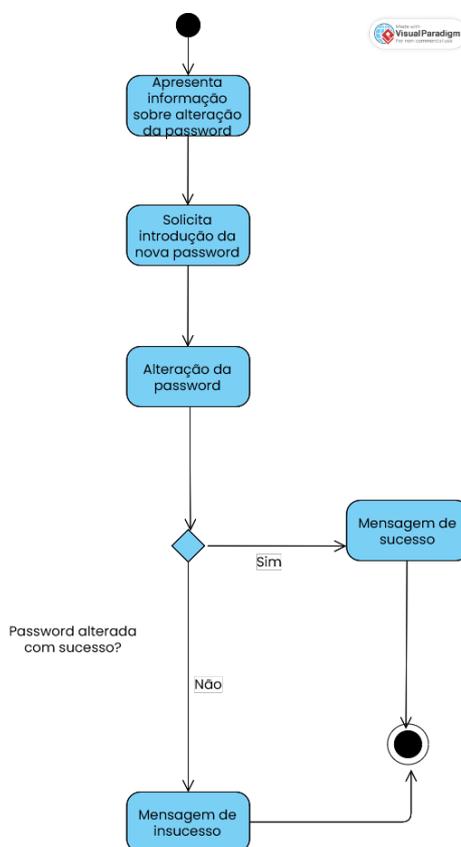


Figura 15: Diagrama de atividade para o tópico *Change Password*

3.4 SÍNTESE

A partir dos requisitos descritos, é detalhada a abordagem ao problema, incluindo as principais decisões tomadas e como elas visam atender aos requisitos. No geral, o capítulo descreve como o problema foi abordado, as soluções desenvolvidas e o produto final resultante que é capaz de lidar com o problema apresentado.

O interesse da *Deloitte* é apresentado na secção "Ponto de vista da Deloitte", onde é explicado o interesse da empresa em apoiar o trabalho e o desenvolvimento do Chatbot. O interesse da Deloitte em relação ao desenvolvimento do Chatbot é fundamentado em diversos aspetos. A empresa reconhece a importância da transformação digital e procura aplicá-la nas suas operações internas. O objetivo é utilizar a tecnologia para automatizar tarefas que não exigem a intervenção de um funcionário, simplificando o dia a dia dos colaboradores e aumentar a sua satisfação ao utilizar os serviços da área de Recursos Humanos.

A empresa entende que a automação de processos, como o desenvolvimento de um Chatbot, pode trazer benefícios financeiros significativos. Aumentar a produtividade interna, proporcionar resoluções rápidas e eficientes

aos funcionários, além de reduzir a carga de trabalho, resulta em ganho financeiro indireto, pois funcionários satisfeitos e a otimização na resolução de problemas diminuem os custos e aumentam a produtividade.

Assim, o interesse da Deloitte em apoiar o desenvolvimento do sistema de Chatbot está relacionado com a procura pela transformação digital, a otimização de processos internos, o aumento da satisfação dos funcionários e a criação de um produto que possa ser comercializado e implementado noutros contextos, trazendo benefícios financeiros para a empresa.

Na secção "Especificação do problema", são detalhados os requisitos funcionais e não funcionais do Chatbot. Os requisitos funcionais incluem a interpretação do input do utilizador, transferência para um agente especializado e mensagens personalizadas. A abordagem ao problema é descrita em termos de implementação tecnológica, experiência do utilizador e comportamento do Chatbot. São mencionados pontos como o local de implementação, a base de dados utilizada e o processamento de linguagem natural. Também são abordados aspetos relacionados com a interface, experiência do utilizador e comportamento do Chatbot durante a interação com o utilizador.

Toda a secção referida revela o que foi pedido pela *Deloitte*, quer sob a forma de requisitos ou especificação do comportamento esperado do Chatbot.

Em resumo, o capítulo descreve a abordagem adotada para resolver o problema, detalhando as soluções desenvolvidas que resultaram num produto final capaz de lidar com o problema apresentado.

PROJETO ALLY

Neste capítulo, serão apresentadas ao leitor as estratégias utilizadas no desenvolvimento e aprofundadas as decisões que foram tomadas como forma de complemento à abordagem descrita no capítulo anterior. Serão abordados vários tópicos ao longo da próxima seção, consequência de um conjunto de implementações desde o início do desenvolvimento até à fase final. Todas as decisões foram tomadas com o objetivo de cumprir os requisitos, mas também para permitir uma implementação que siga boas práticas de programação, nomeadamente relacionadas com o comportamento de um *Chatbot*, sem nunca deixar de lado a fiabilidade e performance do produto final.

4.1 ESQUEMA DO SISTEMA

Na seguinte imagem podemos ver um esquema do sistema implementado e onde está representada a forma como o input do utilizador é tratado de maneira a obter uma resposta adequada por parte da **ALLY**.

Após o input do utilizador é necessário verificar se existe uma correspondência entre esse mesmo input e algum dos tópicos desenvolvidos. Através do recurso ao motor de *NLU*, constituído por todos os modelos previamente desenvolvidos é extraído um *Intent*.

Após a extração do *Intent* é feita a correspondência entre o *Intent* e um dos tópicos previamente desenvolvidos através do *Topic Designer*. Se o *Intent* não fizer correspondência com nenhum dos Tópicos é acionado o tópico que apresenta *Knowledge Articles* relacionados com o input do utilizador. Caso o *Intent* corresponda com algum dos tópicos desenvolvidos, é apresentada uma resposta ao utilizador sendo então o tópico acionado responsável pelo resto da conversa até este terminar a sua execução.

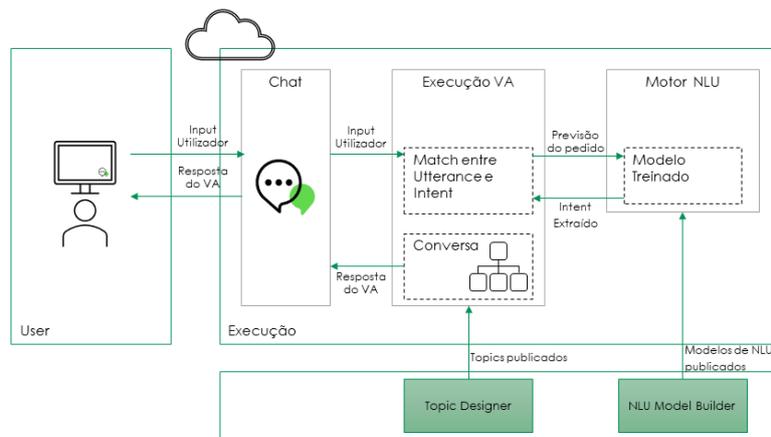


Figura 16: Esquema do Sistema

4.2 METODOLOGIA

Este trabalho foi integrado como uma prova de conceito de um projeto em curso na *Deloitte*. À imagem do projeto principal, foi utilizada a metodologia *Agile* para organizar o desenvolvimento do projeto associado à dissertação. Através da *Framework Scrum*, foi definida a estrutura da equipa e a forma como o projeto seria desenvolvido, recorrendo à utilização de boas práticas para otimizar a entrega de algo com valor.

A estrutura criada para sustentar o desenvolvimento e permitir o acompanhamento do progresso do projeto consiste num conjunto de *Stories*, uma para cada uma das funcionalidades e também relacionadas com a parte da interface do utilizador. Algumas das *Stories* foram criadas antes do início deste trabalho como base para a mesma, sendo que a maior parte foi desenvolvida ou alterada durante um período de descoberta e aprendizagem da minha parte relativamente ao *ServiceNow* e todos os sistemas e metodologias envolvidas. Todas as alterações feitas foram obviamente em concordância com o *Product Owner* do projeto, principalmente por existir uma comunicação quase constante e bastante liberdade criativa, desde que o produto final correspondesse aos requisitos iniciais.

Abaixo é possível verificar a estrutura de uma das *Stories* criadas para o desenvolvimento do projeto. A *Story* em concreto define o comportamento inicial do *Virtual Agent* através de dois *Acceptance Criteria*.

Cada *AC* é constituído por 3 partes e segue sempre a mesma estrutura. Em seguida, é apresentada uma pequena explicação do significado do primeiro *AC* apresentado na imagem como *AC01*, a título de exemplo, para permitir uma contextualização mais aprofundada do tema.

- Começa com um **Given** traduzindo significa **Dado que**, sou um funcionário da *Deloitte*.

Daqui podemos depreender que o *Virtual Agent* apenas está acessível a funcionários da Deloitte. Para Qualquer outra pessoa que tente aceder o *Virtual Agent* não estará visível.

- No segundo ponto segue-se o **When** que significa **Quando** e pretende definir quando é que a ação descrita em **Then** é desencadeada.

No primeiro AC será após o clique no botão do ícone do *Virtual Agent* que como referido anteriormente na secção dos requerimentos estará disponível na parte inferior direita do ecrã.

- Por último temos o **Then** que traduzindo significa **Então**, e descreve a ação que será desencadeada caso os dois pontos anteriores tenham sido cumpridos.

Neste caso, a conversa é iniciada e serão duas mensagens apresentadas ao utilizador. **"Hello, {user_first_name}."** e **"Let me know how I can help you today. What's your issue or request? Or take a look at what I can help with."**

Na primeira mensagem, a seguir ao "Hello", é adicionado o primeiro nome do utilizador.

The screenshot shows a Jira Story page with the following details:

- Number:** STRY00001
- Product:** NOW
- Theme:** POC - Virtual Agent
- Release:**
- Epic:** POC - Virtual Agent
- Priority:** 4 - Low
- Test Completion:**
- Update set name:**
- Used for:**
- Is this SMCoE backlog:** No
- Stakeholder:**
- Business Hypothesis:**
- Short description:** POC - Virtual Agent - Chat behavior conversation beginning
- Description:** AS A Deloitte Employee I WANT to click on the chat icon SO THAT I can start a new conversation
- Acceptance criteria:**
 - AC01:** GIVEN I am a Deloitte Employee WHEN I click on the chat button THEN the conversation starts and I am presented with two messages: "Hello, {user_first_name}." and "Let me know how I can help you today/What's your issue or request? Or take a look at what I can help with."
 - AC02:** GIVEN I am a Deloitte Employee WHEN I click on the chat button and I have any open issues/tickets THEN between the first and the second message I will get a message regarding my opened issues/tickets. (dependent on STRY00002)

Figura 17: Story relativa ao tópico da mensagem inicial

Abaixo podemos verificar dois exemplos de duas *stories* distintas da apresentada acima. A primeira demonstra como foi definida a criação do modelo de *NLU* para os tópicos de *HR*, demonstrando quais os *Intents* que este deveria conter. No segundo exemplo é demonstrativo os requerimentos para o tópico *Change Password* onde é também importante ressaltar que não está presente apenas o comportamento pretendido do tópico como também o conjunto de *Utterances* que deveriam ser adicionadas ao *Intent* que posteriormente será associado ao tópico.

The screenshot displays a Jira story page with the following details:

- Number:** STRY00008
- Product:** NOW
- Theme:** POC - Virtual Agent
- Release:** POC - Virtual Agent
- Epic:** POC - Virtual Agent
- Priority (priority):** 4 - Low
- Test Completion:** (empty)
- Update set name:** (empty)
- Used for:** (empty)
- Is this SMCxE backlog:** No
- Stakeholder:** (empty)
- Business Hypothesis:** (empty)
- Short description:** POC - Virtual Agent - HR model for NLU
- Description:** AS A Deloitte Employee I WANT to input a HR problem sentence SO THAT I can trigger a topic related to my problem
- Acceptance criteria:**
 - AC01 GIVEN I am a Deloitte Employee WHEN I send a message related to my HR problem THEN the Virtual Agent triggers a topic related to my input
 - Create a model named : HR NLU for VA Containing one intent per Topic for HR problems:
 - UpdatePhoneNumber
 - UpdateEmergencyContact
 - UpdateEmail
 - UpdateAddress
 - RequestForLeave
 - PayDiscrepancy
 - DeleteEmergencyContact
 - ChangePassword
 - AddEmergencyContact
- Metadata (right side):**
 - Opened: 15-10-2021 9:53:50
 - Opened by: Deloitte POC User
 - Sprint: (empty)
 - Type: Development
 - Member's Firm: GB
 - Countries impacted: (empty)
 - State: Complete
 - Sub-State: 2.13 Sprint Done
 - Points: (empty)
 - Assignment group: (empty)
 - Assigned to: (empty)
 - Blocked: (checkbox)
 - Classification: Feature
 - Update set Movement: -- None --

Figura 18: Story relativa ao modelo de NLU para os tópicos de HR

The screenshot displays a Jira story page for the story 'POC - Virtual Agent - Change Password Topic'. The interface includes a header with navigation and action buttons (Save, Update, Create Update set). The main content area is divided into several sections:

- Metadata:** Number (STRV00014), Product (NOW), Theme (POC - Virtual Agent), Release, Epic (POC - Virtual Agent), Priority (4 - Low), and Test Completion.
- Administrative Fields:** Opened (16-10-2021 16:33:00), Opened by (Deloitte POC User), Sprint, Type (Development), Member's Firm (GB), Countries Impacted, State (Complete), Sub-State (2.13 Sprint Done), Points, Assignment group, Assigned to, Blocked, Classification (Feature), and Update set Movement (--None--).
- Business Hypothesis:** A text field for the business hypothesis.
- Short description:** 'POC - Virtual Agent - Change Password Topic'.
- Description:** 'AS A Deloitte Employee I WANT to input a sentence related to changing my password SO THAT I can change my password'.
- Acceptance criteria:** A rich text editor containing two scenarios:
 - AC01:** GIVEN I am a Deloitte Employee WHEN I input a sentence related to changing my password THEN the Virtual Agent triggers a topic to change my password. Create a topic named : Change Password.
 - AC02:** GIVEN I am a Deloitte Employee WHEN I input one of the following sentences THEN the Virtual Agent triggers the change password topic.
 - updating a passcode
 - my password needs changing
 - how do i modify my password
 - password change
 - I need to update my password
 - update password
 - need help changing my password
 - changing my login credentials
 - can I update my username
- Team:** 'P = SPAN + STRONG'.

Figura 19: Story relativa ao tópico *Change Password*

4.3 DECISÕES

Durante o desenvolvimento do projeto, foram tomadas várias decisões com impacto significativo no resultado final. Todas elas foram feitas com foco no objetivo principal de entregar o produto final conforme requerido inicialmente, ou seja, um *Chatbot* funcional capaz de responder a todos os requisitos apresentados com o comportamento esperado.

Desde o início do projeto, várias decisões foram tomadas através de discussões entre os membros da equipa, que levantaram dúvidas e questões pertinentes durante o processo de aprendizagem e investigação da plataforma, bem como durante a implementação. As decisões foram tomadas com foco no funcionamento do *Chatbot* de forma concreta, sempre com a performance e a experiência do utilizador em mente.

A primeira decisão diretamente relacionada com o desenvolvimento foi utilizar um ambiente de Desenvolvimento, *DEV*, que foi disponibilizado pela *Deloitte* para esse fim. Após a conclusão do projeto em termos de desenvolvimento, o mesmo será movido para um ambiente de Quality Assurance, *QA*, para uma fase de testes. Os testes têm como objetivo encontrar falhas ou comportamentos incorretos, e caso sejam encontrados, as alterações necessárias serão feitas para corrigir quaisquer defeitos ou falhas em relação ao que era esperado.

A próxima fase será o ambiente de User Acceptance Testing, *UAT*, onde os utilizadores reais interagirão com o *Virtual Agent*. Nessa fase, podem surgir sugestões de melhoria vindas da equipa de *UAT*, que, se relevantes para o projeto, poderão ser implementadas.

Caso tudo esteja dentro dos conformes previamente definidos, o projeto será exposto a um ambiente real e movido para uma instância de produção. Esta abordagem permite que o projeto tenha um desenvolvimento contínuo, mesmo quando já estiver em uso pelo utilizador final. A implementação de novas funcionalidades para atender a possíveis necessidades que possam surgir pode ser feita sem qualquer impacto no sistema, seguindo todos os passos, desde o desenvolvimento até a fase de entrega para produção.

Estas decisões foram tomadas para irem de encontro aos requisitos e aos objetivos a que inicialmente este projeto se propôs.

Outra decisão que surgiu já durante a implementação foi a de não disponibilizar o *Virtual Agent* no portal *Service portal* pois este era apenas utilizado para incidentes de *IT* e seria posteriormente descontinuado pelo *ServiceNow*, que notificou os seus parceiros quando a dissertação já se encontrava em desenvolvimento, sendo por isso apenas implementado no *Employee Center*, que será o novo portal que conjuga tanto a gestão de recursos humanos como as de incidentes de *IT*.

Segue-se a agora a decisão sobre se seria útil do ponto de vista da otimização utilizar algumas das funcionalidades previamente disponibilizadas pelo *ServiceNow* no que diz respeito ao *Virtual Agent*.

A existência prévia de um *Topic Block* que realiza uma pesquisa na base de dados denominado por *AI Search* pode ser bastante útil por questões de performance dado que é um tópico nativo e previamente testado por quem desenvolve a ferramenta.

Nas restantes funcionalidades implementadas, na sua maior parte todo o seu desenvolvimento foi de base salvo os tópicos de verificação do estado de um incidente onde se usou como ponto de partida um tópico disponibilizado pelo *ServiceNow* adaptando posteriormente para ir de encontro ao pretendido em termos da apresentação do resultado requerido e na linguagem apresentada.

Seguindo para as decisões relacionadas com o comportamento do *Virtual agent*. Ficou decidido que no início da conversa caso o utilizador tenha algum incidente aberto será informado do número de incidentes abertos e será apresentada a lista dos mesmos, com um link que diretamente dará acesso ao incidente. Esta decisão surgiu com o objetivo de reduzir o tempo de acesso ao incidente, tendo assim o utilizador possibilidade de clicando no link abrir o caso e acompanhar o seu desenvolvimento em vez de o fazer através de um pedido ao *Virtual Agent*. Assim pode poupar algumas interações no que se traduz num ganho em termos de tempo. Também demonstra um comportamento algo personalizado em relação ao utilizador.

Os tópicos que estarão disponíveis após o clique no botão "*Quick Help*" foram motivo de discussão para tornar essa lista realmente efetiva e apenas disponibilizar aqueles que achamos que um acesso direto seria mais apelativo e otimizado do ponto de vista do utilizador, optando por não ficar com uma lista demasiado extensa ou complexa.

Ficaram assim disponíveis aqueles que consideramos que poderiam ser utilizados mais frequentemente reduzindo mais uma vez o número de interações com o *Virtual Agent* em casos que podem reduzir o número de inputs da parte do utilizador em pelo menos dois. O ganho em termos de tempo não é extraordinário, mas

consiste nalgum ganho e sendo assim sai privilegiada a experiência do utilizador tanto em tempo de resolução como no minimizar de interações.

Foi também decidido criar um tópico para ser acionado no final da conversa e recolher o *Feedback* do utilizador. Sendo assim possível criar uma *Dashboard* com o conteúdo desse mesmo *Feedback* e poder analisar e aplicar melhorias se for o caso que vão de encontro às preferências e opiniões do utilizador sobre a sua satisfação em relação ao comportamento e efetividade da ferramenta.

Por último toda a parte relacionada com os modelos de *NLU* utilizados, desenvolvidos e treinados para dar resposta aos requerimentos. É de referir que cada um dos tópicos desenvolvidos será associado a um modelo de *NLU* para ser possível ao *Virtual Agent* reconhecer frases que estejam relacionadas com esse mesmo tópico e assim o possa acionar.

A forma como o *ServiceNow* nos permite criar modelos de *NLU* consiste na criação de um conjunto de *Intents*, sendo um *Intent* um conjunto de frases ou palavras denominadas por *Utterances*, adicionando uma lista das mesmas no modelo que estamos a criar. Posteriormente esse modelo é treinado automaticamente pela plataforma sendo o processo abstraído ao *Developer*.

Por último, em relação a cada um dos modelos foi definido um *Threshold*, e se o input do utilizador não estiver dentro deste *Threshold* o tópico não será acionado. Esta área em específico será abordada em seguida com maior detalhe quando for abordado o desenvolvimento dos tópicos e tudo o que esse processo envolve.

As implicações das decisões referidas acima no sistema, consistiram num projeto desenvolvido com uma estrutura bem delineada dividida por ambientes para diferentes estados do mesmo. Uma das decisões em concreto, a da recolha do *feedback* do utilizador no final da utilização permite que o utilizador no ambiente de *UAT* seja ouvido através do *Virtual Agent* e que esses dados sejam registados e organizados na plataforma.

Em relação ao funcionamento do sistema, a utilização de *Topic Blocks* já existentes e que podem ser reutilizados permite uma maior otimização do *Virtual Agent*, sendo o tempo de resposta um dos objetivos propostos inicialmente e que esta decisão ajuda a atingir. Por último, ter em consideração que o número de interações deveria ser o mínimo possível, vai de encontro a outro dos objetivos definidos, e por isso para além da forma como os tópicos eram desenvolvidos foi decidido criar o botão de "Quick Help" sendo que a lista de tópicos que o compõem, é o resultado de uma das decisões referidas acima e por isso com bastante impacto no resultado final.

4.4 IMPLEMENTAÇÃO

Na presente secção será abordada a fase de implementação do *Virtual Agent*. Nas duas secções anteriores é feita uma abordagem à metodologia que serviu de suporte ao desenvolvimento e também uma abordagem às decisões tomadas previamente e durante a fase de implementação.

A implementação divide-se em duas partes distintas. A primeira parte recai no desenvolvimento do *Virtual Agent* propriamente dito, com foco nos modelos de *NLU* que suportam o seu funcionamento e também na criação dos tópicos responsáveis pelo seu comportamento. A segunda parte consiste na interface do *Virtual Agent*. Onde

se destaca a sua aparência, a aparência tanto quando se encontra minimizado e consiste apenas num ícone incorporado no portal *Employee Center* e a aparência a partir do momento em que é acionado.

A experiência conferida ao utilizador em termos de linguagem utilizada e comportamento foi implementada na primeira parte pois está ligada ao desenvolvimento dos tópicos. Já a experiência visual foi implementada na segunda fase.

Modelos de NLU

Como referido na secção relativa às decisões, cada tópico desenvolvido necessita de ter um modelo de *NLU* associado para permitir ao *Virtual Agent* a sua ativação quando alguma das frases que o utilizador inserir tiver correspondência com o modelo.

Um modelo de *NLU* desenvolvido em *Servicenow*, consiste em dois componentes, *Intents* e *Utterances*. Um *Intent* é constituído por um grupo de *Utterances*, com o objetivo de converter o input do utilizador numa ação a ser desempenhada pelo sistema. Quanto maior o número de *Intents* associadas a um modelo, maior o número de ações que este pode ajudar a desempenhar. Por sua vez, *Utterances* são pequenas frases ou palavras baseadas em exemplos daquilo que pode ser o input do utilizador. A adição de *Utterances* a um *Intent* confere ajuda ao treino do modelo para que este possa reconhecer *Utterances* do utilizador, responder com o *Intent* correto e consequentemente desempenhar a ação pretendida pelo utilizador.

Foram criados 3 modelos, um para tópicos relacionados com *HR*, outro para tópicos relacionados com *ITSM* e ainda um para os *Setup Topics*, que são tópicos de controlo e serão abordados em detalhe mais à frente.

A divisão dos modelos foi feita tendo em conta a área de aplicação e consequentes funcionalidades para que assim seja possível a sua reutilização noutro âmbito, se necessário. Por exemplo, se o objetivo for desenvolver um *Virtual Agent* apenas para gestão de assuntos de *HR*, já existe um modelo específico para tal que pode ser utilizado e adaptado ao contexto pretendido. Caso tivesse criado apenas um modelo para dar respostas a todas as funcionalidades existentes a sua reutilização por um sistema apenas de gestão de assuntos de *HR*, não seria viável pois implicaria um peso computacional extra e um consequente aumento no tempo de treino dos modelos sem que isso se justificasse.

Na seguinte imagem é possível verificar a lista dos modelos criados na plataforma que em seguida serão abordados em detalhe.

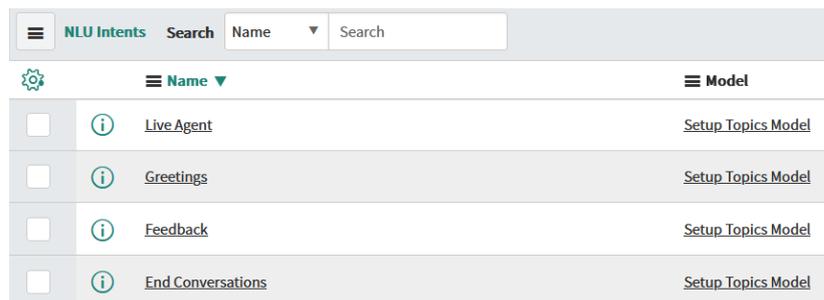
All existing models [Group my models](#)

Search All purposes All languages

Model	Status	Last Published	Created for	Enabled intents	Mapped intents <input type="text"/>	Total Entities	Editors
▶ HR NLU for VA			Virtual Agent				⋮
▶ Setup Topics Model			Virtual Agent				⋮
▶ ITSM NLU for Virtual Agent			Virtual Agent				⋮

Figura 20: Modelos de NLU para o Virtual Agent criados na plataforma

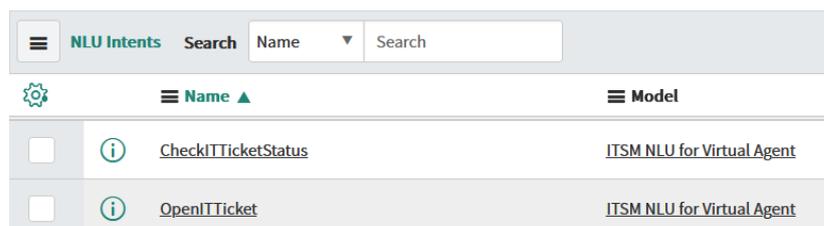
Numa visão mais detalhada, começamos pelo modelo criado para os *Setup Topics* e denominado por *Setup Topics Model*. Este modelo é composto por 4 *Intents*. A necessidade da criação deste modelo deve-se à obrigatoriedade imposta pelo *ServiceNow* em criar tópicos de controlo. As funcionalidades dos tópicos serão abordadas mais à frente, aqui apenas fica a referência aos mesmos para facilitação da compreensão. Na seguinte lista é possível verificar os *Intents* criados em que o *Intent* com o nome *Greetings* pode ser utilizado para ativar o *Topic* que inicia a conversa caso este não seja ativado automaticamente. Por sua vez o *Intent End Conversations* é utilizado para ativar o *Topic* que termina a conversa e quanto aos restantes ativam o *Topic* que transfere a conversa para um agente humano. Por último ativará o *Topic* que recolhe o *Feedback* do utilizador.



	Name	Model
<input type="checkbox"/>	Live Agent	Setup Topics Model
<input type="checkbox"/>	Greetings	Setup Topics Model
<input type="checkbox"/>	Feedback	Setup Topics Model
<input type="checkbox"/>	End Conversations	Setup Topics Model

Figura 21: Intents do Modelo Setup Topics Model

Outro dos modelos criado denomina-se por *ITSM NLU for Virtual Agent*. Este modelo apresenta apenas 2 *Intents* e foi desenvolvido apenas para ativar um tópico que verifica o estado de um incidente de *IT* e o outro para ativar o tópico que permite a abertura de um incidente. É o modelo com menos *Intents* porque o projeto é direcionado para a área de *HR*, apesar disso achamos interessante habilitar o *Virtual Agent* para uma pequena parte de *ITSM* e começando por poder criar e/ou consultar incidentes, abrindo assim caminho para que no futuro, se pretendido, se possa continuar a desenvolver neste âmbito.

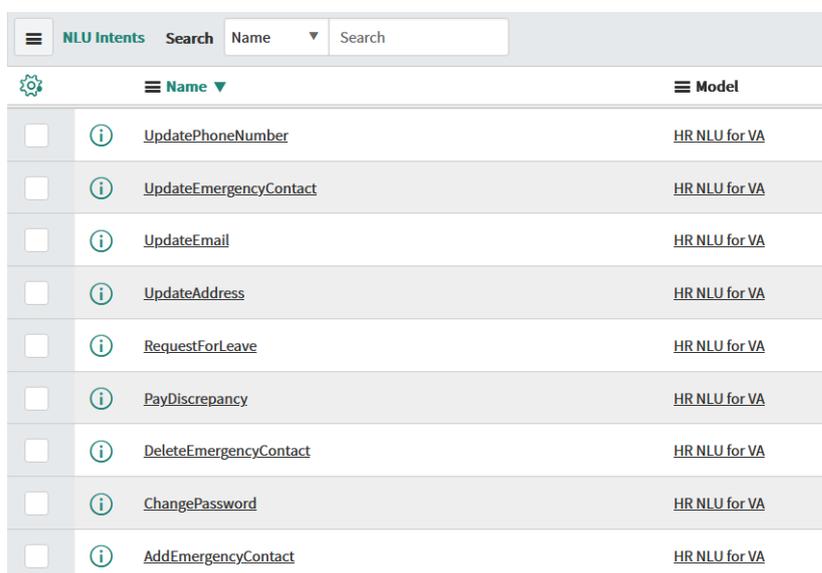


	Name	Model
<input type="checkbox"/>	CheckITTicketStatus	ITSM NLU for Virtual Agent
<input type="checkbox"/>	OpenITTicket	ITSM NLU for Virtual Agent

Figura 22: Intents do Modelo ITSM NLU for Virtual Agent

O último modelo criado, *HR NLU for VA*, é constituído pelos *Intents* que irão ativar os Tópicos relativos às restantes funcionalidades enumeradas anteriormente. Essas funcionalidades pertencem à área de *HR* sendo por isso este o modelo com mais *Intents* e com maior impacto no *Virtual Agent* dado o número de funcionalidades que este pode ativar.

Este modelo contém 9 *Intents* e consequentemente 9 *Topics* associados com funcionalidades distintas. Desde a alteração de um contacto ou alteração do email associado ao utilizador, o pedido de uma ausência e até a alteração de uma password. O *Topic* de alteração de password é um dos que se espera ser dos mais requisitados quer por vontade própria do utilizador, esquecimento ou por indicação da sua empresa. Pela sua pertinência este tópico será utilizado como um exemplo demonstrativo do processo de correspondência entre o input do utilizador, com alguma das *Utterances* associadas a um *Intent*, que por sua vez faz parte de um dos modelos desenvolvidos e irá ativar um tópico a si associado.



NLU Intents		
Search Name Search		
	Name	Model
<input type="checkbox"/>	UpdatePhoneNumber	HR NLU for VA
<input type="checkbox"/>	UpdateEmergencyContact	HR NLU for VA
<input type="checkbox"/>	UpdateEmail	HR NLU for VA
<input type="checkbox"/>	UpdateAddress	HR NLU for VA
<input type="checkbox"/>	RequestForLeave	HR NLU for VA
<input type="checkbox"/>	PayDiscrepancy	HR NLU for VA
<input type="checkbox"/>	DeleteEmergencyContact	HR NLU for VA
<input type="checkbox"/>	ChangePassword	HR NLU for VA
<input type="checkbox"/>	AddEmergencyContact	HR NLU for VA

Figura 23: Intents do Modelo HR NLU for VA

Na imagem acima podemos verificar a lista de *Intents* associada ao Modelo HR NLU for VA. Em específico vamos agora ver os *Utterances* do *Intent ChangePassword*.

#ChangePassword

Utterance
<input type="checkbox"/> updating a passcode
<input type="checkbox"/> my password needs changing
<input type="checkbox"/> how do I modify my password
<input type="checkbox"/> password change
<input type="checkbox"/> I need to update my password
<input type="checkbox"/> update password
<input type="checkbox"/> need help changing my password
<input type="checkbox"/> changing my login credentials
<input type="checkbox"/> can I update my username

Figura 24: Utterances do Intent ChangePassword

O conjunto de *Utterances* permite ao sistema fazer uma associação com um *Intent* e ativar um Tópico associado a esse *Intent*. Na imagem abaixo podemos verificar de uma forma simples como o processo é mapeado. Após a introdução do input do utilizador, o *Virtual Agent* processa esse input e através do conjunto de *Utterances* disponíveis, estima uma probabilidade do *Intent* associado a essas *Utterances* ser o requerido pelo utilizador e se a probabilidade se encontrar dentro do valor do *Threshold* definido para esse modelo o tópico é ativado.

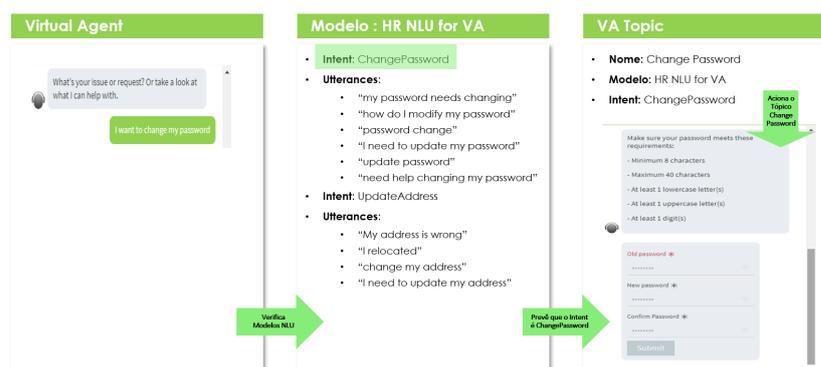


Figura 25: Ativação de um tópico através da correspondência entre o input do utilizador e o conjunto de Utterances do seu Intent

Virtual Agent designer

O Virtual Agent designer, é o modulo do *ServiceNow* onde são criados os *Flows* responsáveis pelo comportamento de cada tópico.

Os *Flows* são constituídos por **Components** e **Variables**. As *Variables* podem ser atribuídas ao input do utilizador e posteriormente utilizadas ou criadas em *scripts*. Em relação aos *Components*, existem 3 tipos : **User input**, que é utilizado quando pretendemos obter um input do utilizador sob um formato específico, outro dos *Components* denomina-se por **Bot response** e é utilizado para definir o tipo de resposta do Virtual Agent. O comportamento destes dois *Components* é definido por *script*. O último dos *Components* é o **Utilities**, que podemos definir como ferramentas auxiliares ao flow. Desde a tomada de decisões ou a utilização de ações que podem ser reutilizáveis como a chamada de outros tópicos, por exemplo acesso a uma base de dados do sistema que pode ser definida previamente e utilizada em diferentes cenários.

Antes do tópico ser publicado, ou seja, ficar disponível para o utilizador final, o Virtual Agent designer permite que o seu comportamento seja testado.

Por último, é também importante referir que é no designer onde é feita a atribuição do *Intent* ao tópico correspondente.

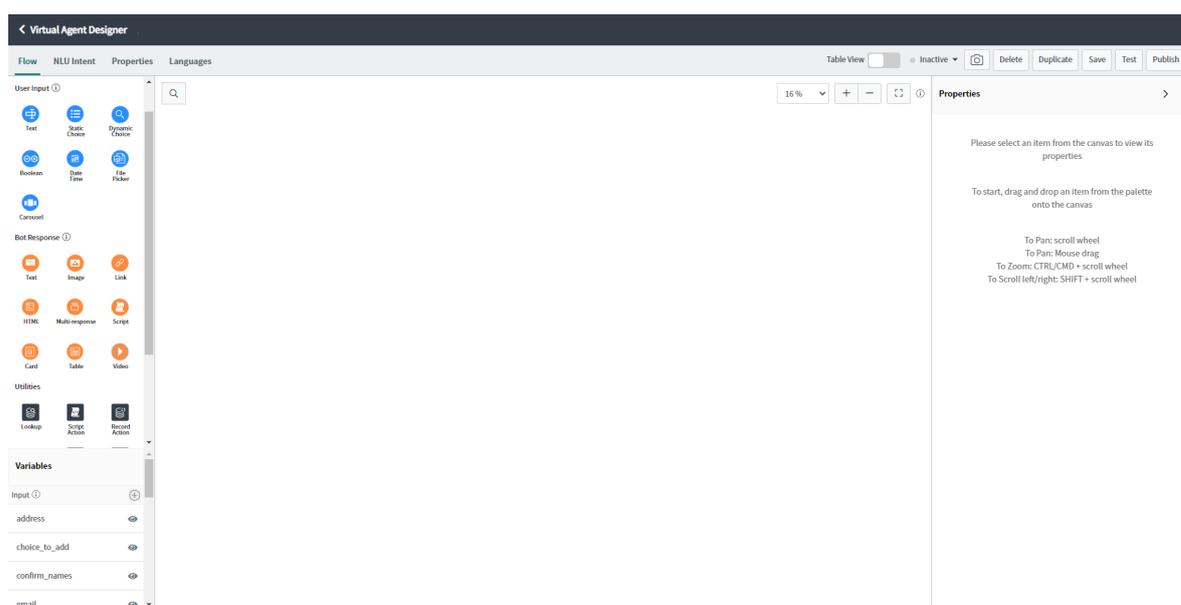


Figura 26: Virtual Agent Designer

Topics

Tantas vezes referidos ao longo deste trabalho, os *Topics* são o que define o comportamento do *Virtual Agent*. Eles têm associado a si um modelo de *NLU*, sendo esse mapeamento feito através de um *Intent* criado especificamente para fazer a ligação entre o input do utilizador e a ativação do *Topic*, desempenhando ações nele configuradas.

Para o desenvolvimento do *Virtual Agent*, foram utilizados três tipos de *Topics*, cada um com um propósito específico. A sua utilização deve-se também ao seguimento de boas práticas de implementação sugeridas pela plataforma, como é o caso dos **Topic Blocks**, ou por exigências específicas, como na utilização dos **Setup Topics**.

Os *Setup Topics* são tópicos que definem ações de controlo. É obrigatório criar no mínimo dois, um para controlar o início e outro para controlar o final da conversa. Todos os *Setup Topics* têm uma prioridade atribuída, que consiste num valor numérico. Quanto menor o valor, mais alta é sua prioridade. O uso da prioridade é importante para evitar conflitos entre os *Setup Topics*. Além desses dois, foram desenvolvidos mais quatro. Um deles é responsável por pedir um *Feedback* de satisfação ao utilizador antes mesmo de terminar a conversa, outro agiliza a transferência da conversa para um agente humano e o último é responsável por perguntar ao utilizador se precisa de mais alguma ajuda após a resolução do problema anterior, em vez de encerrar automaticamente a conversa. Este último tópico, denominado *Anything Else*, é o exemplo perfeito da utilidade dos *Setup Topics*, que vai muito além do controlo de início e fim de uma conversa.

Em seguida, será abordado especificamente o desenvolvimento de um tópico, mas por enquanto é importante ressaltar que o desenvolvimento de tópicos, independentemente de seu tipo, é feito por meio de um *Flow*. Esse *Flow* é composto por um número variado de ações, mas principalmente por decisões e blocos de *Scripts*. Para finalizar a ação de um *Flow*, existe uma ação específica denominada 'end'. É importante destacar essa ação aqui, pois, sem a existência de *Setup Topics* após essa ação, o processo de execução do *Virtual Agent* não teria continuidade. Por esse motivo, existe a necessidade de criar um *Setup Topic* para a finalização da conversa, com uma mensagem de despedida e um pequeno *Script* que fecha a conversa. Para permitir ao utilizador tratar de outro assunto sem necessidade de ativar o *Chatbot* novamente, foi adicionado um tópico com a pergunta se deseja mais alguma coisa. Esse tópico é apresentado no final da execução de qualquer tópico e antes do tópico que encerra a conversa.

Antes de entrar em detalhe no processo de implementação é importante referir outro *Setup Topic* que está diretamente ligado a um dos requisitos. O *AI Search Fallback* é o *Setup Topic* que entra em ação quando nenhum dos *Topics* é ativado através da correspondência com um *Intent* existente. Isto significa que o input do utilizador não corresponde a nenhuma das funcionalidades previamente desenvolvidas. Sendo assim este *Setup Topic* é responsável por fazer uma pesquisa detalhada na base de dados de *Knowledge Articles* do *ServiceNow* e sugerir alguns desses artigos se existir alguma correspondência com o input do utilizador. A pesquisa é feita com base no nome, *short description*, ou conteúdo do *Knowledge Article*.

A imagem seguinte demonstra a lista de *Setup Topics* criada e atribuída ao *Virtual Agent* na plataforma.

Setup Topics 6

Last refreshed just now.

Setup topic type ▾

Live agent

Anything else

Greeting

Survey

AI Search fallback

Closing

Figura 27: Lista de Setup Topics

Agora iremos olhar em detalhe para a implementação de 3 *Setup Topics* distintos. Iniciando pelo *Setup Topic Greeting*, responsável pelo início da conversa, seguindo para o que termina a conversa denominado por *Closing* e por último, o *Anything Else*. Na imagem seguinte, podemos verificar como foi desenvolvido o tópico responsável pelo início da conversa. O *Flow* foi dividido em duas partes por uma questão de clareza e especificação do conteúdo dos *Components* mais relevantes.

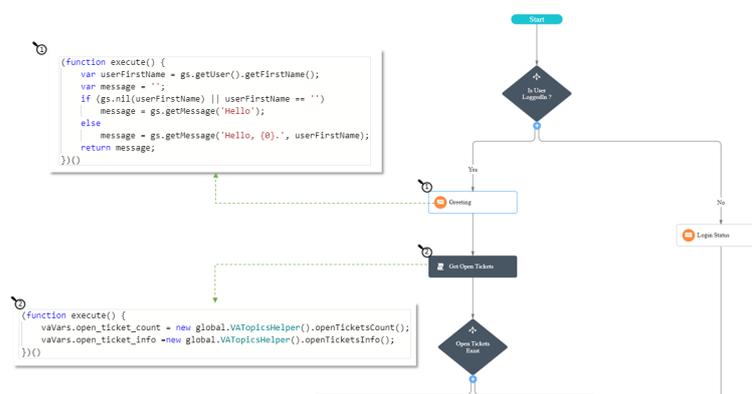


Figura 28: Primeira parte do flow do Setup Topic Greetings

Na imagem acima, o *Flow* é composto por um componente de decisão como primeiro passo, onde se verifica se o utilizador tem sessão iniciada. No âmbito deste projeto, esta decisão terá sempre um retorno positivo, pois o *Virtual Agent* só está disponível para funcionários da *Deloitte* que obrigatoriamente terão de ter sessão iniciada na plataforma. A implementação foi feita com esta decisão inicial para permitir a sua reutilização, caso seja necessária, e também como um passo adicional de segurança.

Em seguida, é feita a verificação se o utilizador tem *tickets* abertos.

das questões presentes no questionário ao utilizador. Com as respostas do utilizador, cria-se uma nova entrada nesse questionário. O *Feedback* foi criado sob a forma de um *Setup Topic* devido à ordem associada a eles, o que permite executar antes do tópico que encerra a conversa. Neste caso, o objetivo é recolher informação sobre a satisfação do utilizador. Portanto, utilizamos um *Topic Block* em vez de criarmos um novo *Flow* sobre algo que é utilizado de forma recorrente, permitindo que esse *Flow* seja utilizado quantas vezes forem necessárias.

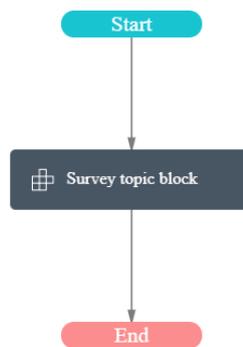


Figura 31: Flow do Setup Topic Feedback

Os *Topic Blocks* são tópicos que realizam ações específicas e complexas. O seu propósito é serem incorporados no *Flow* de outros tópicos. Por exemplo, na criação de um caso de *HR*, existem outros tópicos que podem originar a criação de um caso de *HR*. Ao acionar um *Topic Block* de criação de casos de *HR*, permite-se que o *Flow* do tópico principal seja mais conciso, sem repetir procedimentos a cada vez que se quer criar um caso no *Flow* de um tópico.

Abaixo, podemos ver o *Flow* desse tópico dividido em duas partes por uma questão de clareza e especificação do conteúdo dos *components* mais relevantes.

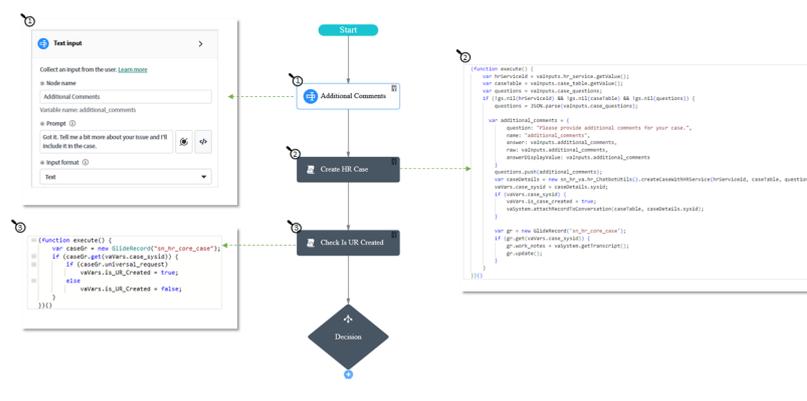


Figura 32: Primeira parte do flow do Topic Block Create HR Case

Na imagem acima, o primeiro passo consiste em pedir ao utilizador um input que será adicionado como a *short description* do caso. Em seguida, segue-se um *Script* que utiliza essa *short description* e cria o caso, sendo este adicionado à respetiva tabela.

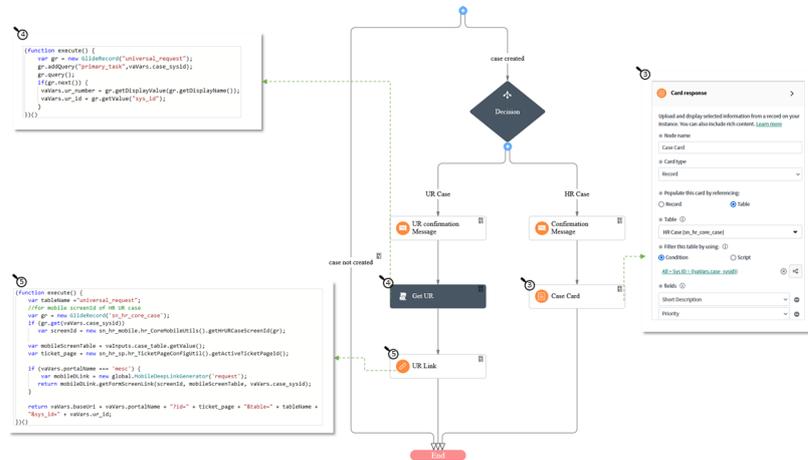


Figura 33: Segunda parte do flow do Topic Block Create HR Case

Depois, verifica-se se o caso foi criado com sucesso e, caso não tenha sido, o *Flow* é terminado. Se a criação foi bem sucedida, existe outra tomada de decisão, dependendo do tipo de caso criado. Se este não for adequado para um caso do tipo *HR*, é criado um *Universal Request*. Se o caso criado for realmente um *Universal Request*, é apresentado um link de acesso ao mesmo no final do *Flow*. Se o caso criado for um de *HR*, é apresentado um *card* contendo o número do caso, um link para o mesmo e informação pertinente, como a *short description* e a prioridade.

Após a referência aos *Setup Topics* e *Topic Blocks*, chegamos à última categoria de *Topics* implementados, criados para oferecer um conjunto de funcionalidades específicas.

Cada tópico desenvolvido responde a um requerimento específico, como, por exemplo, o *Topic Change Password* foi criado para permitir ao utilizador alterar a sua palavra-passe, ou o *Pay Discrepancy* relacionado com um problema no salário do utilizador.

Todos eles têm funções diferentes, mas a forma de funcionamento é semelhante, sendo que seus fluxos são compostos por componentes responsáveis por decisões, obtenção de informações nas bases de dados do *ServiceNow*, incluindo informações relativas ao utilizador e associadas ao seu perfil, ou acesso a casos de *HR* ou *ITSM* existentes no sistema e associados a esse utilizador, bem como acesso a *Knowledge Articles*. Além da obtenção de dados nessas bases de dados, apresentam também operações de escrita. Por exemplo, quando se altera alguma informação relativa ao perfil do utilizador, ou na criação de um caso de *HR* ou *ITSM*.

Cada um dos tópicos desenvolvidos tem associado um *Intent* e respetivas *Utterances* que permitem a sua ativação e o desencadeamento de operações contidas no seu fluxo. Abaixo podemos ver um exemplo da implementação do *Topic Update Email*, responsável por atualizar o endereço de email do utilizador. Os restantes, incluindo todos os *Topics* desenvolvidos no âmbito do projeto, como os *Setup Topics* e os *Topic Blocks*, podem ser consultados na secção de anexos.

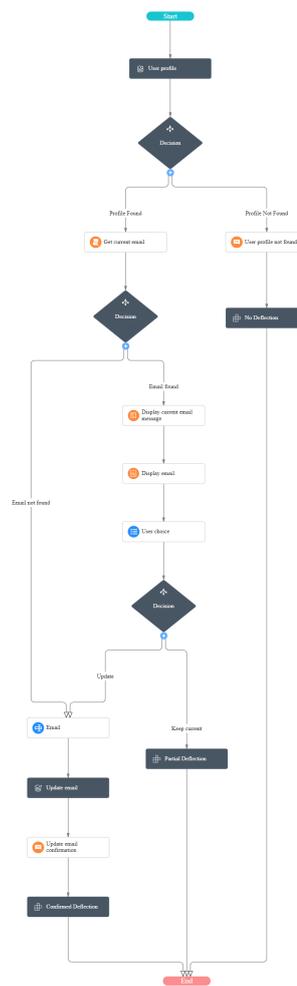


Figura 34: Flow do Topic Update Email

Interface

A parte visual da interface e sua respectiva experiência do utilizador foi um dos requisitos que se tornou bastante apelativo de implementar, apesar da aparente facilidade. Os requisitos consistiram em aplicar o *Branding Deloitte* ao ícone do *Virtual Agent* para a sua apresentação no portal quando minimizado. Além disso, a janela quando aberta teve de cumprir os requisitos, desde o nome, a cor e os ícones utilizados para representar o *Virtual Agent*.

A sua implementação consistiu em configurações simples através do módulo de *Branding* disponibilizado pelo *ServiceNow*, sendo a implementação da interface uma implementação *low code*.

Abaixo podemos ver como foi aplicado no módulo de *Branding*. É possível verificar que se trata de uma parte que foi desenvolvida através de ações de configuração pois o módulo assim o permite e ainda permite visualizar as alterações em tempo real.

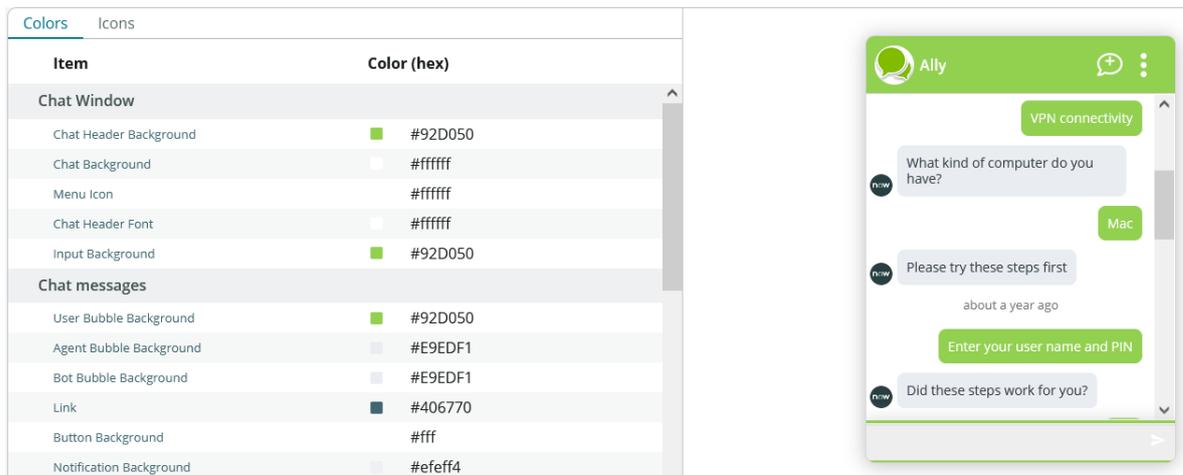


Figura 35: Configuração da interface

4.5 UTILIZAÇÃO DA ALLY

A experiência da utilização da *Ally* será agora apresentada. Irão ser apresentadas várias interações, desde o início da conversa onde serão apresentado os casos diferentes que se podem verificar mediante o número de tickets que o utilizador tenha aberto previamente. Segue-se a passagem por outros tópicos desenvolvidos para podermos verificar o seu comportamento real. Cada uma destas interações é bastante detalhada para ser possível verificar a troca de mensagens e ações que acontecem durante a utilização do mesmo. Durante o desenrolar de ações dos tópicos vai ser possível ver a utilização de *Topic Blocks* como apresentado acima e será perceptível a sua utilidade num contexto real e não só teórico. Cada uma dessas interações será abordada em detalhe e destacadas as ações que assim o merecerem.

A primeira interação que o utilizador tem com o *Virtual Agent* acontece quando acede ao Portal e clica no ícone que se encontra minimizado no canto inferior direito.

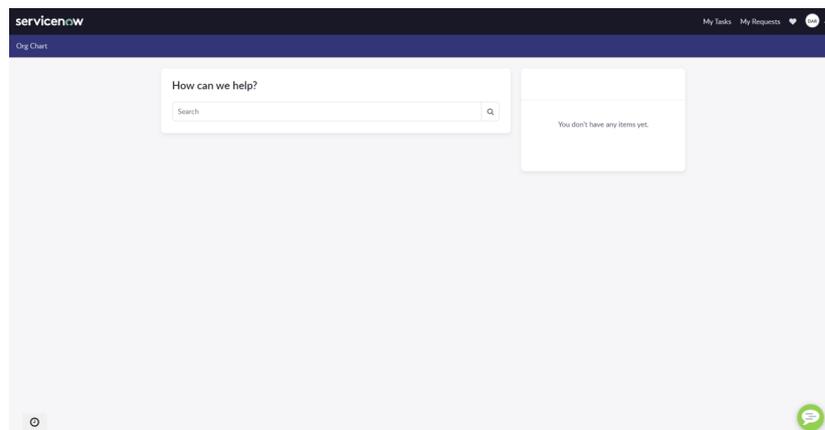


Figura 36: ALLY no Portal Employee Center

Quando o utilizador clica no ícone a conversa é iniciada. Agora existem três possibilidades de início de conversa e são dependentes do número de *Tickets* que existam previamente abertos. Se não existir nenhum aberto é apresentada a mensagem mais à esquerda, se número de *tickets* aberto for entre 1 e 3 é apresentada a mensagem do meio e, por fim, se o número for superior a 3 é apresentada a mensagem da direita. Note-se que existem pontos em comum e onde existe divergência é na forma que a informação relativamente aos *Tickets* é apresentada.

Figura 37: 3 possibilidades de início de conversa

A conversa agora prossegue com duas possibilidades, o clique no botão *Quick Help* ou a introdução de texto. Clicando no botão é apresentada uma lista que funciona como um atalho para algumas funcionalidades. A introdução de texto será demonstrada em seguida juntamente com a demonstração do funcionamento de outro tópico.

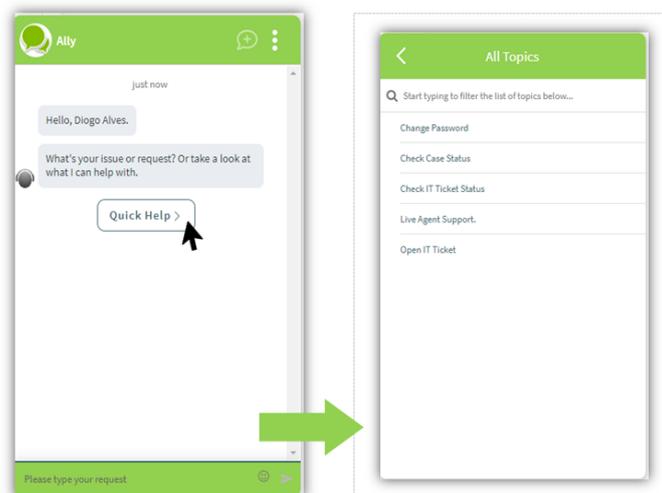


Figura 38: Clique no botão "Quick help"

Agora segue a demonstração das ações proporcionadas por 4 *Topics*, onde será possível verificar vários dos comportamentos descritos na secção dos tópicos e ver a entrada em ação de *Topic Blocks*.

O primeiro tópico a ser demonstrado será o *Change Password*, responsável por ajudar o utilizador a alterar a sua palavra-passe. No exemplo seguinte foi ativado através o botão de atalhos *Quick help* no seguimento do exemplo acima apresentado e com o intuito de demonstrar a sua utilidade. O Virtual Agent apresenta os requerimentos para a alteração de password e em seguida um campo para se proceder à alteração da palavra-passe onde requer a palavra-passe antiga e a nova que cumpra os requerimentos. Se a palavra-passe antiga não corresponder ou a nova não cumprir os requerimentos não será possível submeter a informação. Se os requisitos forem cumpridos a palavra-passe é atualizada e obviamente o utilizador terá de fazer *Login* na plataforma com a nova palavra-passe.

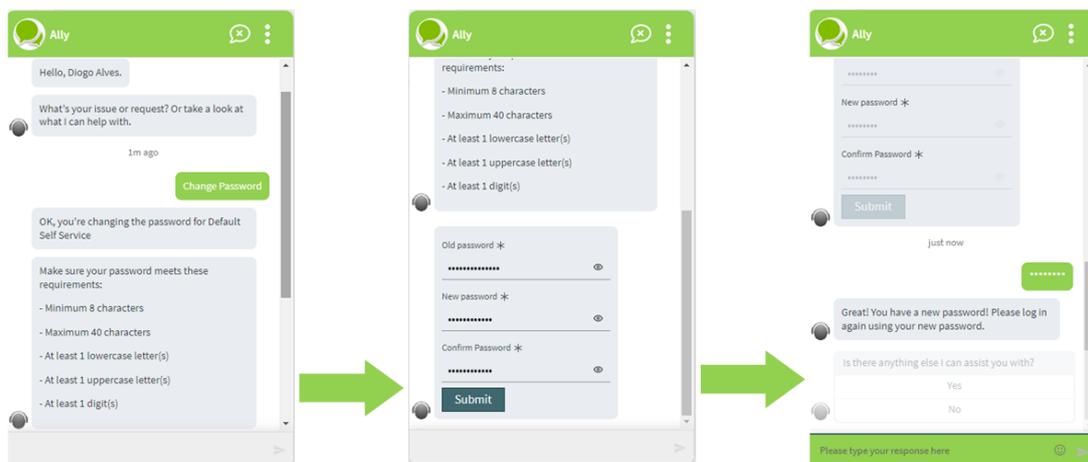


Figura 39: Processo de alteração da palavra-passe

A próxima funcionalidade consiste na mudança de morada. É desempenhada pelo *Topic Update Address* e desta vez o *Topic* é ativado através da introdução de uma frase que aciona o *Intent* associado ao *Topic*. Após apresentar a morada atual, o Virtual Agent pergunta ao utilizador se este pretende manter ou alterar a sua morada e se este indicar que pretende alterar, é pedido pelo Virtual Agent uma nova morada. Quando o utilizador insere o novo endereço, o mesmo é alterado pelo Virtual Agent.

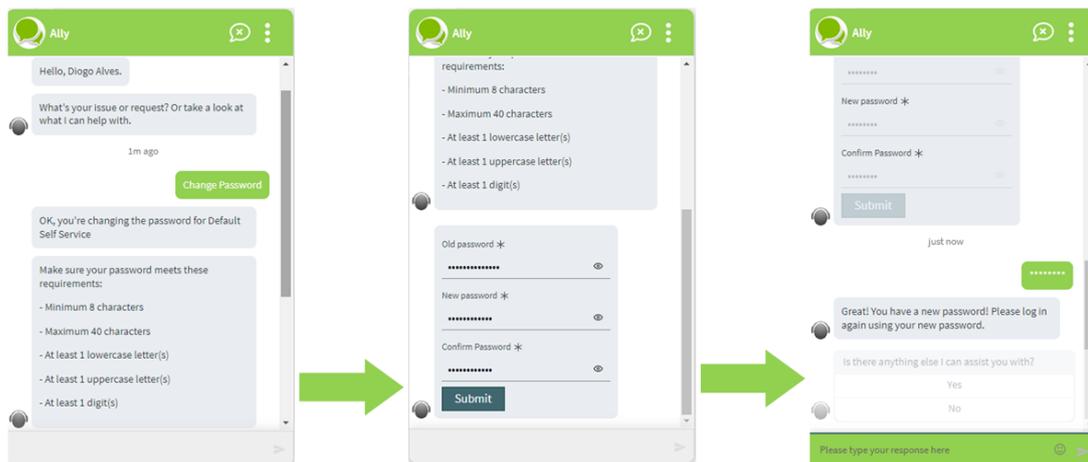


Figura 40: Processo de alteração da morada

O *Topic Pay Discrepancy* é responsável por resolver problemas relacionados com o pagamento do salário. Após a introdução de uma frase pelo utilizador e esse tópico ser ativado é apresentada uma lista de opções sobre os tipos de discrepâncias salariais e mediante a escolha do utilizador várias ações diferentes poderão ser executadas. Neste caso foi escolhida a primeira opção da lista e o Virtual Agent apresenta um *Knowledge Article* que pode ajudar a resolver o problema. Sendo que o utilizador indica que o problema não foi resolvido, prosseguem então as ações que levaram à criação de um caso. É pedida a seleção de uma data para facilitar a identificação do pagamento a que o utilizador se refere, após a seleção da data é pedido uma descrição sobre o problema que será adicionada à informação do caso. No final o caso é criado e apresentado ao utilizador.

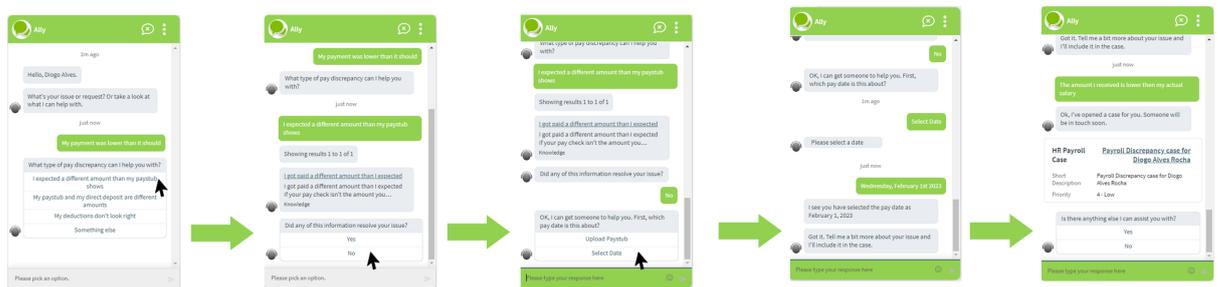


Figura 41: Processo de resolução de problemas relacionados com o salário

O pedido de uma ausência é outro dos requerimentos e será agora apresentado. Existem vários motivos que podem ativar o *Topic Request For Leave* desde um pedido de férias, até alguma doença do utilizador ou de um familiar. No exemplo seguinte a ativação é feita através de um pedido para tirar uns dias, após a ativação do *Topic* é pedido ao utilizador a data de início e de fim desse período de ausência e apresentada uma lista de razões. Se nenhuma dessas razões for adequada é possível inserir uma resposta manual. Assim sendo é criado um caso de *HR* com esse pedido.

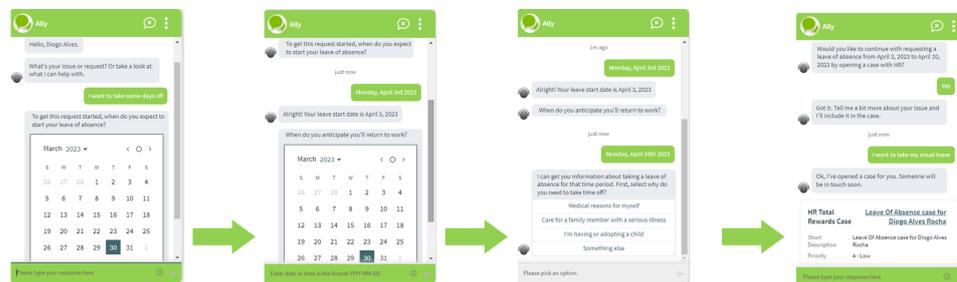


Figura 42: Processo de pedido de ausência

Por fim o destaque para os *Setup Topics*, *Anything Else*, *Feedback* e *AI Search Fallback*, sendo o primeiro apresentado no final da execução de algum *Topic* previamente ativado e o *Feedback* que executa imediatamente antes da conversa terminar. Relativamente ao *AI Search* será possível verificar o seu comportamento e ainda verificar que entra em ação quando nenhum outro *Topic* é ativado.

Ao longo das demonstrações anteriores foi perceptível que no final da execução de algum *Topic* surgia a pergunta se o utilizador pretendia mais alguma ajuda. Essa funcionalidade é ativada pelo *Setup Topic Anything Else*. Se o utilizador indicar que sim o comportamento do *Virtual Agent* é o mesmo como se de uma nova conversa se tratasse. Se o utilizador indicar que não pretende mais nenhuma ajuda a conversa será terminada ou entrará em ação o *Setup Topic Feedback*.

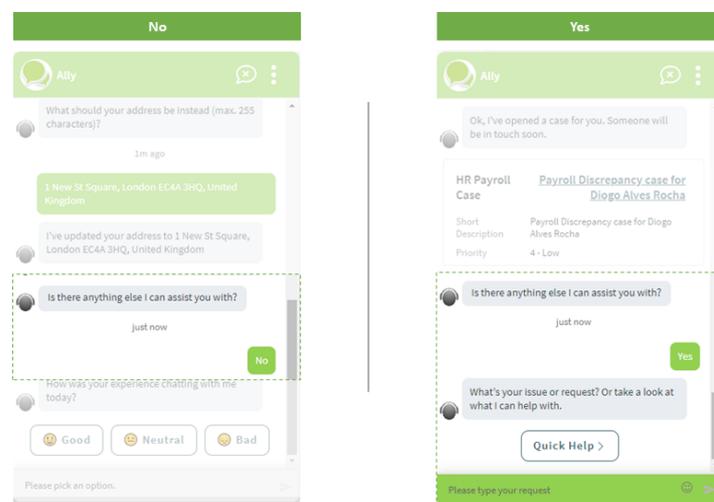


Figura 43: Questão se o utilizador precisa de mais alguma ajuda

O *Setup Topic Feedback* é executado antes da conversa ser encerrada apenas nos casos em que anteriormente um *Topic* tenha sido acionado e o seu *Flow* tenha terminado sem anomalias. Este *Setup Topic* pede uma opinião relativamente à experiência do utilizador dando 3 hipóteses de resposta. Se a resposta for negativa, *Bad*, na imagem, é pedido ao utilizador um comentário não sendo de cariz obrigatório.

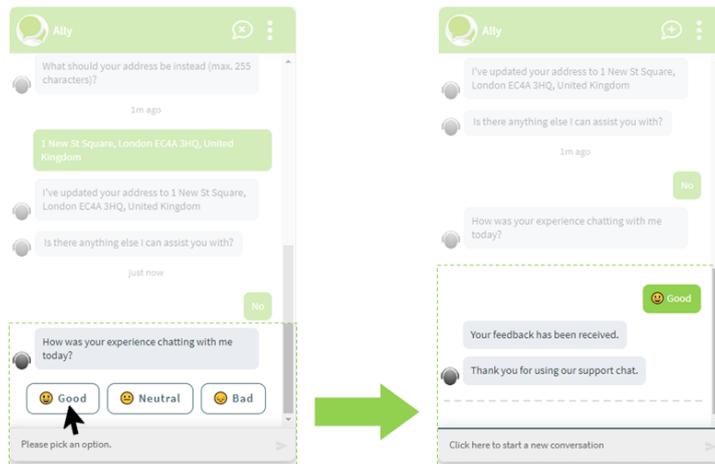


Figura 44: Pedido de feedback com resposta positiva por parte do utilizador

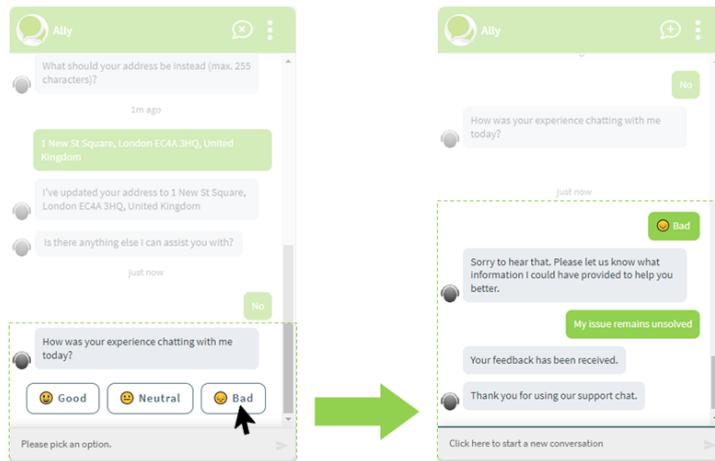


Figura 45: Pedido de feedback com resposta negativa por parte do utilizador

Quando o input do utilizador não faz correspondência com nenhum dos *Topics* desenvolvidos entra em ação o *Setup Topic AI Search Fallback*. Este *Setup Topic* apresenta uma lista de *Knowledge Articles* que possam estar relacionados com o input do utilizador. É aquela funcionalidade que carece de algumas melhorias relativamente à precisão do conteúdo apresentado mas essa discussão será abordada mais à frente na secção de análise de resultados.

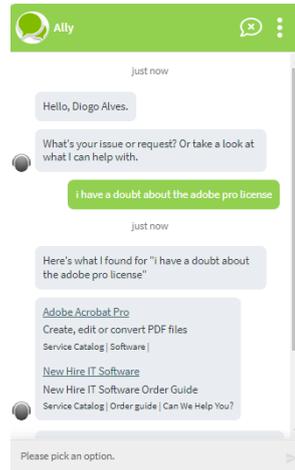


Figura 46: Apresentação de knowledge articles quando o input do utilizador não corresponde com nenhum topic

4.6 CONCLUSÃO DO PROJETO ALLY

Ao longo do capítulo, são apresentadas as estratégias e decisões tomadas no desenvolvimento do projeto. Foi criado um esquema do sistema, que ilustra como o input do utilizador é processado para obter uma resposta adequada do Chatbot. A metodologia *Agile* foi adotada para organizar o desenvolvimento, seguindo a estrutura de *Stories* utilizando a framework *Scrum*. Diversas decisões foram tomadas para garantir conformidade com os requisitos, boas práticas de programação e desempenho.

O projeto foi integrado num ambiente de desenvolvimento. O *Virtual Agent* foi implementado no portal *Employee Center*, com funcionalidades personalizadas que vão de encontro aos requisitos definidos pela *Deloitte*. Os Modelos de *NLU* foram desenvolvidos e treinados para reconhecer as intenções do utilizador e relacionar as mesmas com tópicos. Várias decisões foram tomadas ao longo do processo para otimizar o desempenho e a experiência conferida ao utilizador.

Os "*Topics*" são essenciais para o comportamento do *Virtual Agent*. Têm modelos de *NLU* associados a eles, ativados por *Intents* específicos, e desempenham ações configuradas. Foram usados três tipos de *Topics* no desenvolvimento do *Virtual Agent*: *Topics*, *Setup Topics* e *Topic Blocks*.

A interface visual do *Virtual Agent* também foi configurada de acordo com os requisitos de *branding* da *Deloitte*.

Ao longo do capítulo, todos os pontos acima referidos foram abordados em detalhe. A sua conclusão levou à conclusão de um produto que cumpre os requisitos a que se propôs e por isso o capítulo termina com uma demonstração do *Virtual Agent* em funcionamento.

ANÁLISE DE RESULTADOS

O presente capítulo analisa os resultados obtidos após desenvolvimento do *Virtual Agent*. Sendo este projeto uma prova de conceito, é importante referir que será sempre um projeto em evolução e com vista à implementação de melhorias. Partindo de uma base que seja um *Chatbot* em funcionamento e que desempenhe as funcionalidades requeridas e a partir daí se possa aperfeiçoar o que já está desenvolvido, tendo em foco os modelos e a sua melhoria quer através do ajuste e ou adição de novos *Intents* e *Utterances*, ajuste do *Threshold* influenciado pelo *Feedback* do utilizador ou a aprendizagem através da execução do *Virtual Agent*. Este capítulo é dividido em várias partes, aborda o ambiente de testes, análise do *Feedback* que provém do utilizador, e que permite ajustar componentes, apresentadas na *Dashboard* desenvolvida especificamente para acompanhar a utilização do *Virtual Agent*. Em seguida aborda quais as métricas presentes nessa *Dashboard* e o módulo de análise à performance dos modelos de *NLU*. Depois fala sobre a satisfação relativamente ao produto apresentado e as ferramentas auxiliares criadas e termina com uma pequena abordagem aos ambientes de *UAT* e de Produção como a próxima fase do projeto e sobre forma de introdução ao último capítulo, que aborda o trabalho futuro e conclui a dissertação.

5.1 AMBIENTE DE TESTES

É o próximo passo e já se encontra fora do âmbito do projeto, mas ainda assim existiu uma preparação para a realização dos testes e consistiu no desenvolvimento de *Test cases*, que consistem num conjunto de passos a realizar para testar uma funcionalidade específica e que se tudo correr como esperado são assinalados com um resultado positivo. Cada um dos *Test cases* está associado a uma das *stories* criadas para sustentar o desenvolvimento e com o objetivo de verificar se o comportamento era o esperado e também encontrar falhas ou comportamento inesperado. Juntamente com o desenvolvimento dos *Test Cases* foi utilizado um módulo do *Servicenow* que permite analisar a performance e apresenta algumas estatísticas relacionadas com os modelos de *NLU* e o uso dos seus *Intents* e criada uma *Dashboard* para acompanhar a atividade do *Virtual Agent*. Estas duas ferramentas permitirão acompanhar a forma como está a reagir o *Virtual Agent* ao ambiente de *UAT* onde será sujeito a testes com utilizadores reais, mas também pode ser útil no ambiente de testes para recolher essa mesma informação numa escala menor. Assim podemos ter um local de análise que permitirá implementar melhorias baseadas no *Feedback* do utilizador.

5.2 ANÁLISE DO FEEDBACK

Em primeira instância um dos campos da *Dashboard* contempla o *Feedback* do utilizador obtido na final da interação com o *Virtual Agent*. As respostas dos utilizadores são recolhidas e é apresentado através de um gráfico circular. Nesta fase o *Feedback* obtido é apenas figurativo dado que esses resultados devem-se apenas à realização de testes unitários. Este *Feedback* terá impacto após o Virtual Agent ser sujeito ao ambiente de *UAT* onde teremos as reações de utilizadores reais. Complementarmente também foi criado um questionário de apoio a *UAT* para recolher informação mais detalhada sobre algumas questões específicas. Nesse questionário estão contidas questões sobre a utilidade, facilidade de utilização, qualidade do diálogo, performance, e funcionalidade mais interessante.

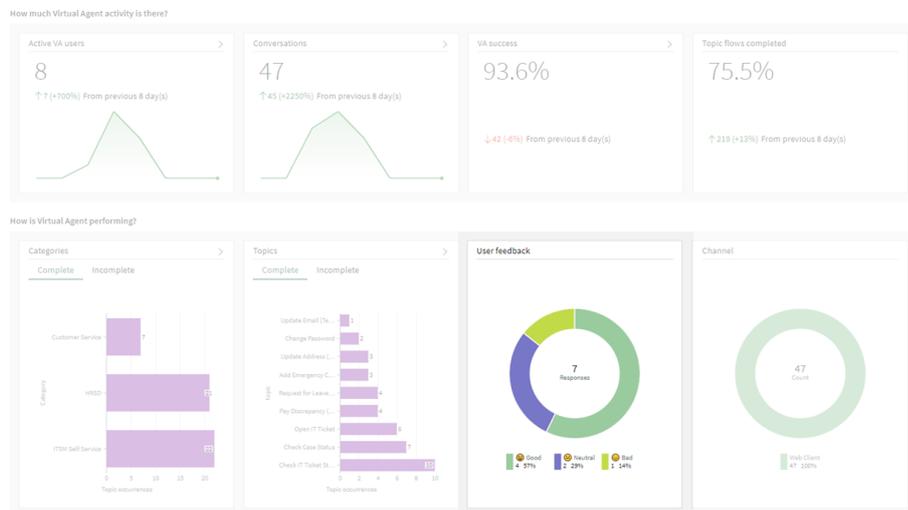


Figura 47: Feedback representado na Dashboard

5.3 MÉTRICAS

Tal como em relação à análise do *Feedback*, fazem parte da *Dashboard* criada outras métricas que fazem sentido acompanhar, tanto durante a fase de testes, mas principalmente porque servirá de apoio em todas as fases seguintes. É assim possível acompanhar em tempo real e até gerar relatórios com esses dados, o número de utilizadores ativos, quais as categorias de tópicos mais utilizados, os tópicos mais utilizados, se são concluídos com sucesso ou não e até a forma como a conversa é terminada.

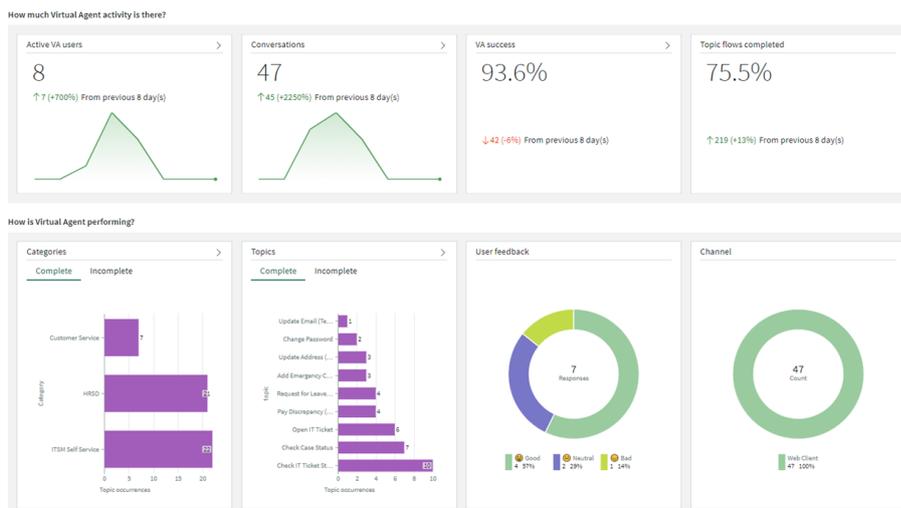


Figura 48: Métricas representadas na Dashboard

Para analisar a performance dos modelos foi utilizado um dos módulos disponibilizados pelo *ServiceNow* para acompanhar a performance dos mesmos. Através de uma funcionalidade que foi ativada no *Virtual Agent*, é possível perguntar ao utilizador se a *Utterance* que introduziu acionou a funcionalidade que este esperava. Assim é possível melhorar a precisão dos modelos e a utilidade do sistema. Os resultados dessa funcionalidade são apresentados nesse módulo. A funcionalidade referida não estará presente no *Virtual Agent* quando o projeto seguir para um ambiente de produção pois apenas serve de auxílio aos testes.

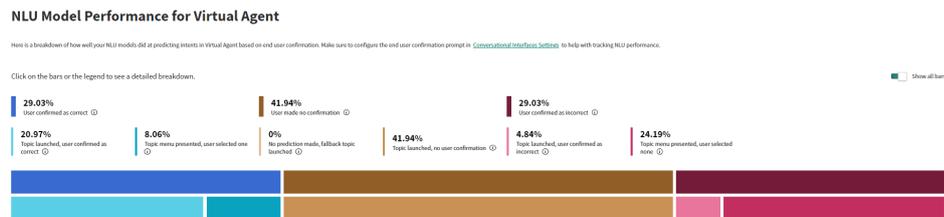


Figura 49: Módulo de análise da performance dos modelos de NLU

5.4 AMBIENTE DE UAT

Também já se encontra fora do âmbito deste trabalho. Ainda assim todo o projeto foi pensado para poder enfrentar um ambiente de *UAT* e desenvolvidas ferramentas de apoio para recolher e analisar toda a informação obtida nessa fase. A *Dashboard* de análise de *Feedback* e métricas, o módulo de análise de performance dos modelos de *NLU* e um questionário complementar para recolher as reações à utilização do sistema foram criados pensando principalmente nesta fase.

5.5 AMBIENTE DE PRODUÇÃO

Tal como a passagem para o ambiente de *UAT*, a entrada em produção já sai do âmbito deste projeto. A passagem para esta fase depende do interesse da Deloitte em prosseguir com este projeto sendo o que seu principal objetivo era a exploração e demonstração da ferramenta de *Virtual Agent* em *ServiceNow*.

Caso os testes em *UAT* obtenham um feedback positivo e exista interesse do cliente do projeto principal em que esta prova de conceito faz parte, existe uma possibilidade real deste projeto seguir o seu caminho para um ambiente de produção, mesmo que tenham de ser implementadas algumas melhorias.

Todo o projeto foi desenvolvido com essa esperança e assim acredito que possa ter uma possibilidade real.

5.6 ANÁLISE DE SATISFAÇÃO

Quanto à satisfação com os resultados obtidos, pode-se considerar bastante alta. Todos os requisitos foram implementados tanto em relação às funcionalidades, mas também em relação ao comportamento e apresentação do conteúdo. A forma como todo o projeto foi construído e estruturado desde o início tem um contributo significativo no nível de satisfação. Este projeto sendo uma prova de conceito cumpriu o seu objetivo que seria um produto real e funcional sendo assim demonstrativo que o *Virtual Agent* é um conceito possível e pode ser útil no contexto adequado. As ferramentas auxiliares irão permitir uma evolução contínua e sustentada do projeto e do conceito em si sendo esse um dos pontos que me parece de maior pertinência. Nem tudo é perfeito, e este sistema também ainda não o é e apresenta uma grande margem de melhoria principalmente na relação dos modelos com os tópicos, aperfeiçoamento dos modelos e melhorias nos algoritmos de pesquisa, mas esses detalhes serão abordados no último capítulo. Pesando os prós e contras os resultados são bastante satisfatórios.

5.7 DESAFIOS E CONSTRANGIMENTOS

Ao embarcar no desenvolvimento de um *Chatbot* em *ServiceNow*, surgiram uma série de dificuldades e constrangimentos que exigiram uma pesquisa exaustiva sobre a plataforma. O primeiro obstáculo foi a própria plataforma em si, que era desconhecida. Como resultado, foi necessária uma familiarização rápida com os recursos e funcionalidades oferecidos pelo *ServiceNow*.

Uma das limitações enfrentadas ao desenvolver o *Chatbot* foi o facto de o *ServiceNow* ser uma plataforma *low code*. Embora isso ofereça uma abordagem ágil e simplificada para o desenvolvimento, também significa que o controlo granular sobre certos aspetos do *Chatbot* foi limitado. Obriga a trabalhar dentro das restrições do ambiente de desenvolvimento e explorar soluções alternativas para superar essas limitações.

Outro desafio foi a integração de uma nova *API* necessária para o funcionamento do *Chatbot*. A familiarização com a *API* exigiu tempo e esforço adicionais, como compreender sua estrutura, parâmetros e métodos para garantir uma integração adequada com o *Chatbot*. A curva de aprendizagem associada à *API* foi um desafio adicional no processo de desenvolvimento.

Além disso, o controlo dos modelos de processamento de linguagem natural do *Chatbot* foi uma tarefa complexa. A falta de controlo completo sobre a forma como são treinados e a limitação imposta apenas à introdução de *Intents* e *Utterances* dificultou a obtenção de resultados precisos e consistentes em algumas situações. Foi necessário encontrar soluções criativas para lidar com essas limitações e maximizar a eficiência do *Chatbot*.

Os recursos computacionais disponíveis também se mostraram uma restrição significativa durante o desenvolvimento. A baixa capacidade computacional da instância do *ServiceNow* resultou em lentidão durante a execução do *Chatbot*, o que impactou negativamente a experiência. Foi necessário otimizar e simplificar certos processos para reduzir a carga computacional e melhorar o desempenho do *Chatbot*.

Além dos desafios específicos do *Chatbot*, também foi necessário entender o funcionamento da plataforma *ServiceNow* como um todo, incluindo seus recursos e funcionalidades relacionados com os portais onde o utiliza-

dor final acede à plataforma. Essa compreensão mais abrangente foi fundamental para integrar perfeitamente o *Chatbot* com o ambiente existente e garantir sua interoperabilidade com outros serviços e componentes do *ServiceNow*.

Em resumo, o desenvolvimento de um *Chatbot* em *ServiceNow* apresentou várias dificuldades e constrangimentos. Desde a necessidade de pesquisar e entender a plataforma desconhecida até a adaptação a uma nova *API* e o controlo limitado dos modelos de *NLU*, cada etapa exigiu esforço adicional. Além disso, os recursos computacionais limitados e a compreensão abrangente da plataforma e dos portais adicionaram complexidade ao processo. Apesar desses desafios, o resultado final foi um *Chatbot* funcional e integrado, capaz de fornecer suporte eficiente aos utilizadores.

CONCLUSÃO E TRABALHO FUTURO

O presente e último capítulo irá abordar as conclusões obtidas com a finalização do projeto desenvolvido no decorrer desta dissertação e ainda aborda uma perspectiva de trabalho a desenvolver no futuro.

6.1 CONCLUSÕES

O projeto tinha como objetivo o desenvolvimento de um *Chatbot* de apoio aos funcionários da Deloitte. Para esse objetivo ser atingido foi feita uma pesquisa extensiva ao nível do estudo do conteúdo introdutório e do estado da arte tanto ao nível tecnológico como científico afeto aos *Chatbots* e à sua influência e utilidade.

A investigação levada a cabo permitiu consolidar conceitos e entender tendências relativas a este tipo de produto. A pesquisa específica relacionada com a plataforma *ServiceNow* foi um dos conceitos chave dado que o sistema foi desenvolvido nessa plataforma. O resultado dessa pesquisa, juntamente com o levantamento de requisitos permitiu chegar à solução final, um *Chatbot* em *ServiceNow* para dar resposta a problemas do dia a dia dos funcionários da *Deloitte*.

Em relação aos objetivos propostos, considera-se que o objetivo principal do projeto foi atingido com sucesso tanto em relação às funcionalidades do sistema como a estruturação de tudo o que o envolveu de modo a permitir um crescimento sustentado e conseqüente evolução, sendo possível passar de uma prova de conceito para uma implementação num projeto concreto.

O *Chatbot* desenvolvido, cumpre com aquilo que foi acordado, pois possui todas as funcionalidades requeridas. Juntamente com o objetivo principal, foram definidos outros objetivos que eram necessários para o bom funcionamento do projeto e que em conjunto permitiram a obtenção de um resultado final satisfatório.

- O primeiro destes objetivos propostos foi a utilização da metodologia *Agile* e da *framework Scrum*, permitindo uma abordagem estruturada e organizada. Nem sempre é possível aplicar *Agile* a 100% e por vezes a definição de prazos para a implementação não foi a mais correta, mas são processos que se melhoram com o tempo e experiência de aplicação. Por isso pode-se considerar um objetivo cumprido.
- Dividir o projeto em ambientes distintos (desenvolvimento, testes, testes com utilizadores reais e produção). A divisão de ambientes foi outro dos objetivos propostos e cumprido com sucesso. Sendo que esta divisão faz parte das boas práticas de implementação de software e, diga-se praticamente, obrigatória em qualquer

projeto. As transições entre esses ambientes utilizando *Update sets*, forma mais fidedigna e fiável de fazer a transição entre instâncias em *Servicenow*, dado que cada um dos ambientes está hospedado numa instância própria e única.

- Criar mecanismos para monitorizar a performance do *Chatbot* e a fiabilidade das suas respostas. Para isso foram criadas duas *Dashboards* e ainda criado um formulário para recolher o *feedback* do utilizador quando o projeto passar pelo ambiente de *UAT*. Considera-se, por isso, mais um dos objetivos propostos cumprido.

Também foram definidos objetivos especificamente sobre o comportamento do *Chatbot* :

- Reduzir o tempo de resposta e o número de interações entre o *Chatbot* e o utilizador. Para isso a solução encontrada foi ter sempre essa parte em consideração no desenvolvimento dos tópicos e que este realizasse o menor número de operações possível. Também a adição do botão "Quick Help" para aqueles tópicos que consideramos serem os com a maior probabilidade de serem utilizados mais frequentemente.
- Personalizar o comportamento do *Chatbot* para os utilizadores, exibindo o nome e o número de tickets abertos na mensagem de boas-vindas. Dado que o *Chatbot* está apenas disponível num portal específico e apenas para funcionários da Deloitte, que nesta fase devem ter acesso a todas as funcionalidades, a personalização relativa ao utilizador que foi possível apresentar consiste na apresentação do nome do utilizador na mensagem de boas-vindas e a apresentação do número de tickets abertos pelo utilizador também apresentado nessa mesma mensagem. Esta solução vai de encontro aos requisitos. De forma que este objetivo em concreto seja cumprido na íntegra, isto é, de uma forma mais extensa estaria dependente de outros fatores, por isso esse ponto será abordado em maior detalhe em seguida na [perspetiva de trabalho futuro](#).
- Aprimorar a capacidade dos modelos de *NLU* para interpretar a intenção do utilizador, mesmo quando o input contém erros de escrita. Este objetivo considera-se que não foi cumprido pois nem sempre a interpretação é a mais correta, sobretudo se o erro for numa palavra com menor peso no contexto da frase. Talvez a relativa falta de controlo na criação dos modelos que a *Servicenow* nos confere, seja uma das causas. Ainda assim foram pensadas algumas formas de melhoria para este problema que serão abordadas na [perspetiva de trabalho futuro](#).

Concluindo, pôde-se verificar ao longo desta secção que a maioria dos objetivos propostos foram atingidos. Com um *Chatbot* funcional, torna-se possível responder ao problema apresentado e com isso melhorar a experiência do utilizador na resolução destes problemas, aumentar a eficiência e uma consequente redução de custos. Também a disponibilidade total inerente ao serviço desenvolvido é um fator de relevo que merece ser destacado.

Com a conclusão deste projeto foi possível demonstrar que soluções como esta são viáveis a curto prazo devido às funcionalidades que esta apresenta, mas também a longo prazo. As funcionalidades apresentadas neste momento são de baixa complexidade e permitem resolver o problema proposto. A longo prazo deverão ser

incorporadas funcionalidades mais complexas. Não só para consumo interno levando a solução para qualquer cliente em que esta faça sentido.

6.2 PERSPETIVA DE TRABALHO FUTURO

O trabalho futuro que se perspetiva é em seguida enumerado:

- Melhoria dos modelos de *NLU* para aumentar a certeza do resultado apresentado
- Melhoria dos modelos de *NLU* para compreender o input mesmo com erros
- Implementação de novas funcionalidades que surjam como novos requerimentos
- Integração com o *Microsoft Teams*
- Implementação noutros idiomas
- Acesso através da aplicação móvel
- Aumentar a experiência de um comportamento personalizado
- Integração com o Chat GPT

Podemos dividir os pontos apresentados acima em duas partes. A primeira foi várias vezes referida durante o capítulo anterior e consiste em aperfeiçoar algumas das funcionalidades apresentadas. Relativamente os modelos de *NLU* ou ao aperfeiçoamento do conteúdo apresentado como resultado pois o objetivo é tornar o sistema o mais próximo possível da perfeição desde a compreensão do input do utilizador até à apresentação dos resultados sendo que são funcionalidades dependentes e complementares.

Para melhorar os modelos de *NLU* relativamente ao reconhecimento do input mesmo com erros, podem-se adicionar mais *Utterances* aos *Intents* sendo essas *Utterances* as frases contendo alguns erros de escrita que se esperam ser os mais vezes cometidos pelo utilizador. Esta solução pode resolver o problema a curto prazo, mas não é a mais eficiente ou mais completa. Também pode haver uma diminuição do *Threshold* dos modelos, mas pode ter outras implicações no funcionamento do *Chatbot*. A solução que neste momento parece ser mais viável e talvez conjugada com a primeira, seria o treino do modelo através da inserção de frases com erros durante a utilização do *Chatbot* permitindo assim que este aprenda. Entrar em contacto com a equipa da *ServiceNow* também pode ser uma forma de arranjar uma solução mais completa e permanente.

Os testes em ambiente de *UAT* fazem parte desse trabalho futuro e terão impacto na identificação de melhorias a implementar.

A implementação de novas funcionalidades assim que surja a necessidade é outra das temáticas a abordar no futuro.

A segunda parte do trabalho futuro consiste em elevar o nível do sistema e da sua utilização. Para isso a integração com a ferramenta *Microsoft Teams*, utilizada internamente pela *Deloitte*, prescindindo assim da

necessidade de entrar no *Employee Center* para utilizar o *Virtual Agent* pois este estaria disponível diretamente no *Microsoft Teams*.

Disponibilizar o *Virtual Agent* para outros idiomas é também um dos objetivos futuros bem como este estar acessível através da aplicação móvel do *ServiceNow*.

O comportamento personalizado pode ser melhorado, mas para isso necessita de um contexto mais abrangente. Num contexto em que existam mais funcionários de áreas diferentes, e que exista a necessidade de limitar o acesso a algumas funcionalidades, dependendo da área, do seu cargo ou do país em que se encontra a trabalhar. Este contexto iria permitir uma experiência mais personalizada ao utilizador.

Por fim seria a integração do *Virtual Agent* com o *Chat-GPT*. Esta solução foi apresentada recentemente pela *ServiceNow* como possível e a sua implementação é sem dúvida algo a considerar. Apesar de bastante interessante seria uma solução a estudar intensivamente antes da sua implementação pois o controlo sobre a resposta seria diminuído e a preocupação com a segurança da informação é um assunto a ter em conta.

BIBLIOGRAFIA

- PARRY encounters the DOCTOR. RFC 439, January 1973. URL <https://www.rfc-editor.org/info/rfc439>.
- Bayan Abushawar and Eric Atwell. Alice chatbot: Trials and outputs. *Computación y Sistemas*, 19, 12 2015. doi: 10.13053/cys-19-4-2326.
- Eleni Adamopoulou and Lefteris Moussiades. An overview of chatbot technology. pages 373–383, 05 2020. ISBN 978-3-030-49185-7. doi: 10.1007/978-3-030-49186-4_31.
- Google Assistant. Google assistant. <https://assistant.google.com/>, 2022.
- Deloitte Australia. The rise of employee experience. *Deloitte Consulting Blog*, 2021. URL <https://www2.deloitte.com/au/en/blog/consulting-blog/2021/rise-employee-experience.html>.
- Microsoft Blogs. Learning from tay's introduction. <https://blogs.microsoft.com/blog/2016/03/25/learning-tays-introduction/>, 2016.
- Tom B. Brown, Benjamin Mann, Nick Ryder, Melanie Subbiah, Jared Kaplan, Prafulla Dhariwal, Arvind Neelakantan, Pranav Shyam, Girish Sastry, Amanda Askell, Sandhini Agarwal, Ariel Herbert-Voss, Gretchen Krueger, Tom Henighan, Rewon Child, Aditya Ramesh, Daniel M. Ziegler, Christopher Hesse, Mark Chen, Eric Sigler, Jack Urbanek, John Schulman, and Dario Amodei. Language models are few-shot learners. *Journal of Artificial Intelligence Research*, 27(2):251–266. doi: 10.1007/s11023-020-09548-1. URL <https://doi.org/10.1007/s11023-020-09548-1>.
- Chatbots.org. Chatbots.org: The ultimate resource for chatbots, 2021. URL <https://www.chatbots.org/synonyms/>.
- Kenneth Mark Colby. Modeling a paranoid mind. *Behavioral and Brain Sciences*, 4(4):515–534, 1981. doi: 10.1017/S0140525X00000030.
- Sebastian Dery. Employee experience. https://cisr.mit.edu/publication/2017_0601_EmployeeExperience_DerySebastian, 06 2017. Center for Information Systems Research, MIT Sloan School of Management.
- Amazon Developer. Alexa developer. <https://developer.amazon.com/en/alexa#>, 2022.
- Donotpay. About donotpay. <https://donotpay.com/about/>, 2022.

- ECO. Phc software oferece 12 sextas-feiras por ano aos colaboradores. *ECO Online*, 2022. URL <https://eco.sapo.pt/2022/05/17/phc-software-oferece-12-sextas-feiras-por-ano-aos-colaboradores/>.
- Euronews. The four day week: Which countries have embraced it and how's it going so far? *Euronews Next*, 2022. URL <https://www.euronews.com/next/2022/04/04/the-four-day-week-which-countries-have-embraced-it>.
- The Guardian. A robot wrote this article. what happens when machines surpass human intelligence?, 2020. URL <https://www.theguardian.com/commentisfree/2020/sep/08/robot-wrote-this-article-gpt-3>.
- Hubspot. How chatbots are improving user experience. *Hubspot Blog*, 2021. URL <https://blog.hubspot.com/service/chatbots-user-experience>.
- Sangkeun Jung. Semantic vector learning for natural language understanding. *Computer Speech Language*, 56:130–145, 2019. ISSN 0885-2308. doi: <https://doi.org/10.1016/j.csl.2018.12.008>. URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0885230817303595>.
- Veton Kėpuska and Gamal Bohouta. Next-generation of virtual personal assistants (microsoft cortana, apple siri, amazon alexa and google home). In *2018 IEEE 8th Annual Computing and Communication Workshop and Conference (CCWC)*, pages 99–103, 2018. doi: 10.1109/CCWC.2018.8301638.
- Lexico. Chatbot definition, 2021. URL <https://www.lexico.com/en/definition/chatbot>.
- Tom M Mitchell and Tom M Mitchell. *Machine learning*, volume 1. McGraw-hill New York, 1997.
- Luısa Nazareno and Daniel S. Schiff. The impact of automation and artificial intelligence on worker well-being. *Technology in Society*, 67:101679, 2021. ISSN 0160-791X. doi: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101679>. URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160791X21001548>.
- Gina Neff. Talking to bots: Symbiotic agency and the case of tay. *International Journal of Communication*, 2016.
- OpenAI. Chatgpt, 2021. URL <https://openai.com/blog/chatgpt/>.
- Heung-yeung Shum, Xiao-dong He, and Di Li. From eliza to xiaoice: challenges and opportunities with social chatbots. *Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering*, 19(1):10–26, Jan 2018. ISSN 2095-9230. doi: 10.1631/FITEE.1700826. URL <https://doi.org/10.1631/FITEE.1700826>.
- Apple Siri. Siri. <https://www.apple.com/siri/>, 2022.
- Smartsheet. 2017 automation report, 2017. URL <https://www.smartsheet.com/2017-automation-report>.

- Microsoft Support. What is cortana. <https://support.microsoft.com/pt-pt/topic/what-is-cortana-953e648d-5668-e017-1341-7f26f7d0f825>, 2022.
- A. M. TURING. I.—COMPUTING MACHINERY AND INTELLIGENCE. *Mind*, LIX(236):433–460, 10 1950. ISSN 0026-4423. doi: 10.1093/mind/LIX.236.433. URL <https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>.
- Richard S. Wallace. *The Anatomy of A.L.I.C.E.*, pages 181–210. Springer Netherlands, Dordrecht, 2009. ISBN 978-1-4020-6710-5. doi: 10.1007/978-1-4020-6710-5_13. URL https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6710-5_13.
- Joseph Weizenbaum. Eliza—a computer program for the study of natural language communication between man and machine. *Commun. ACM*, 9(1):36–45, jan 1966. ISSN 0001-0782. doi: 10.1145/365153.365168. URL <https://doi.org/10.1145/365153.365168>.
- Dieter Zapf. Emotion work and psychological well-being: A review of the literature and some conceptual considerations. *Human Resource Management Review*, 12(2):237–268, 2002. ISSN 1053-4822. doi: [https://doi.org/10.1016/S1053-4822\(02\)00048-7](https://doi.org/10.1016/S1053-4822(02)00048-7). URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1053482202000487>.

Parte III

DIAGRAMAS DE ATIVIDADE DOS TÓPICOS IMPLEMENTADOS

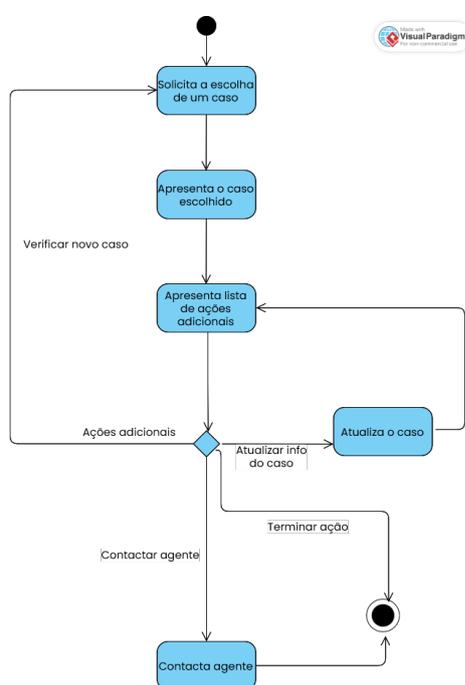


Figura 50: Diagrama de atividade do Tópico Check Case Status

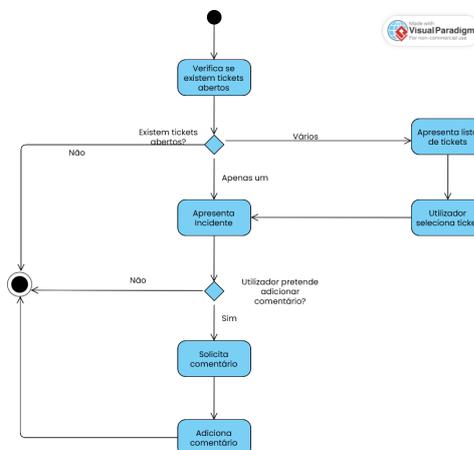


Figura 51: Diagrama de atividade do Tópico Check IT Ticket Status

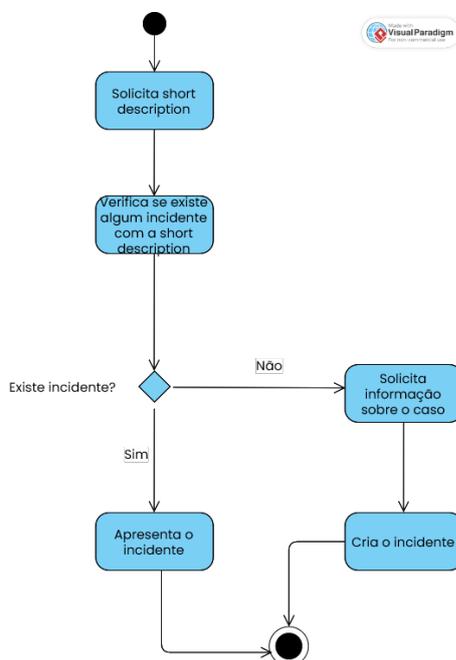


Figura 52: Diagrama de atividade do Tópico Open It Ticket

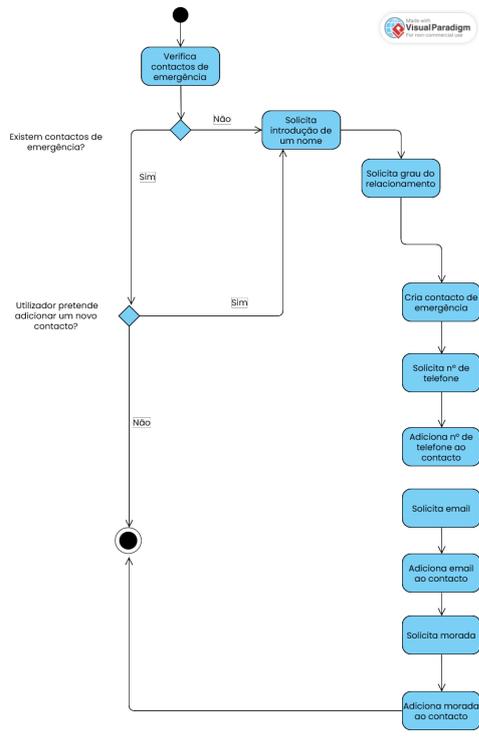


Figura 53: Diagrama de atividade do Tópico Add Emergency Contact

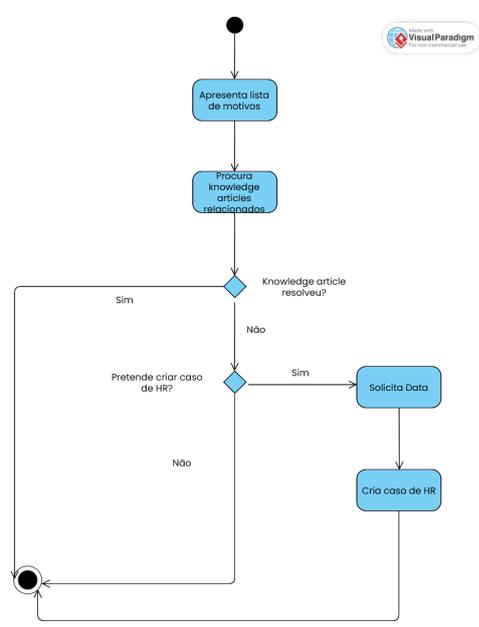


Figura 54: Diagrama de atividade do Tópico Pay Discrepancy

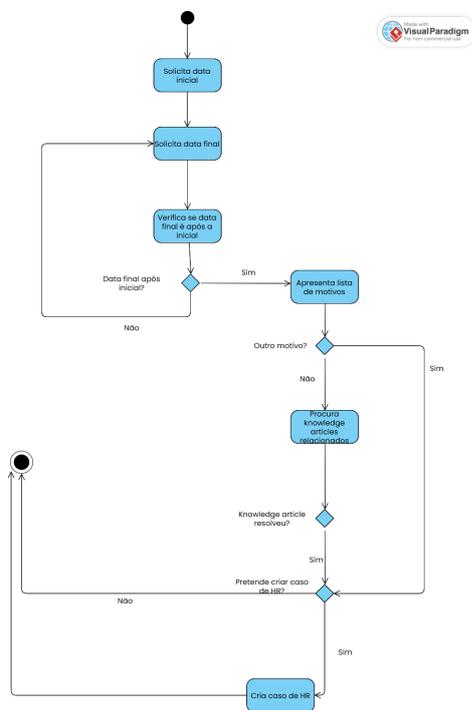


Figura 55: Diagrama de atividade do Tópico Request For Leave

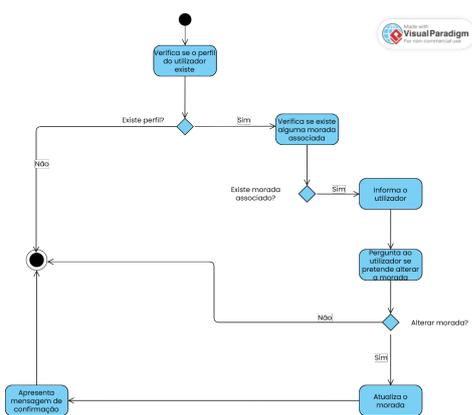


Figura 56: Diagrama de atividade do Tópico Update Address

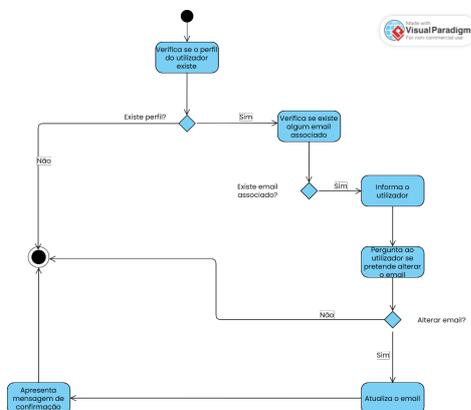


Figura 57: Diagrama de atividade do Tópico Update Email

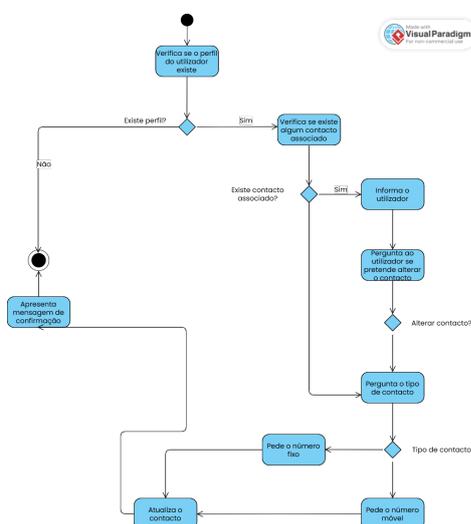


Figura 58: Diagrama de atividade do Tópico Update Phone Number

B

FLOWS DOS TÓPICOS IMPLEMENTADOS

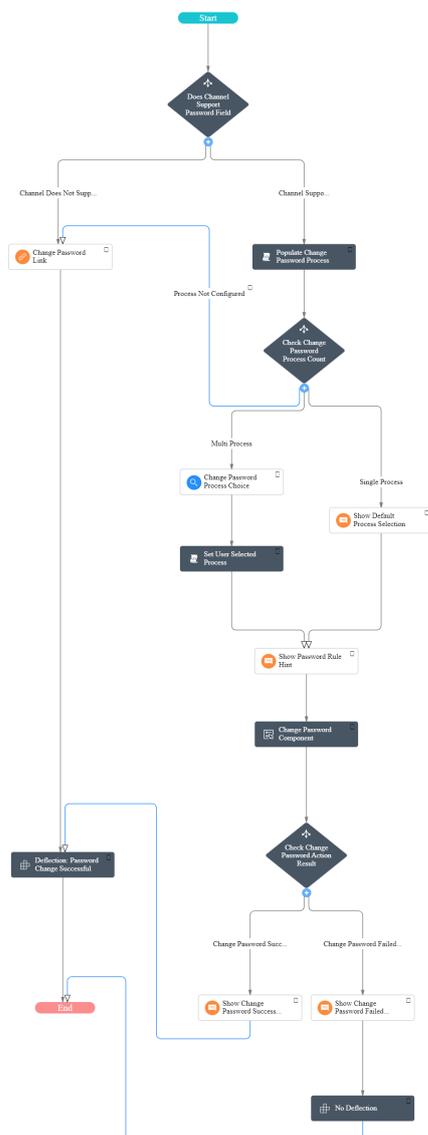


Figura 59: Flow do Topic Change Password

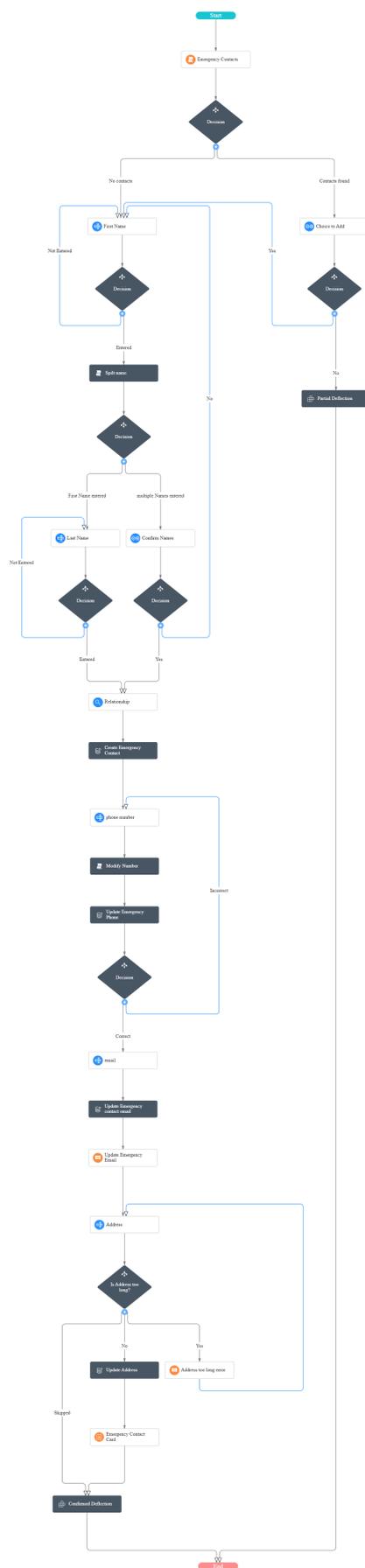


Figura 60: Flow do Topic Add Emergency Contact

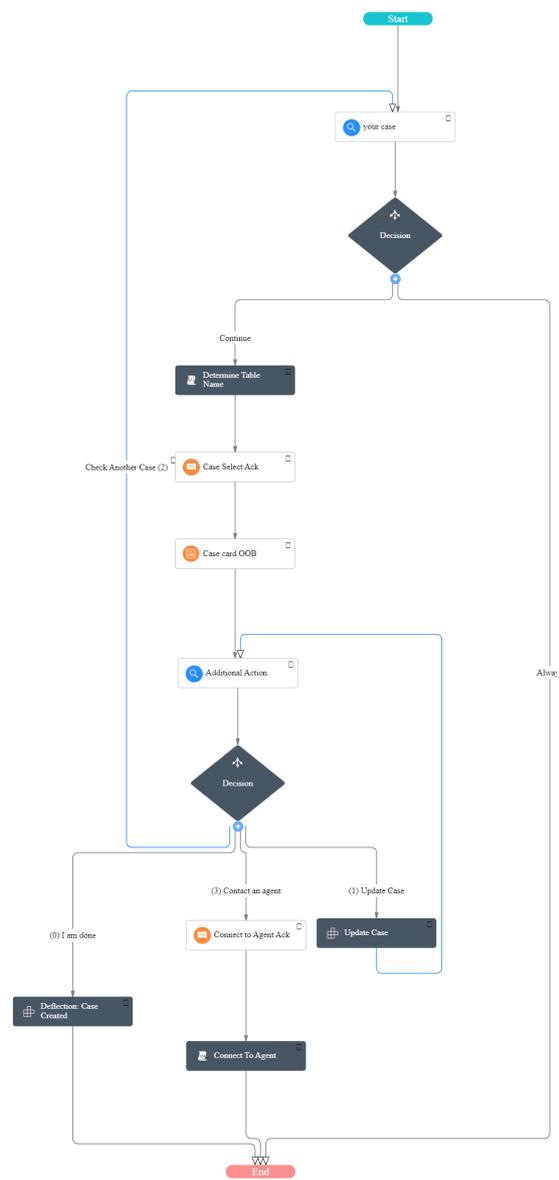


Figura 61: Flow do Topic Check Case Status

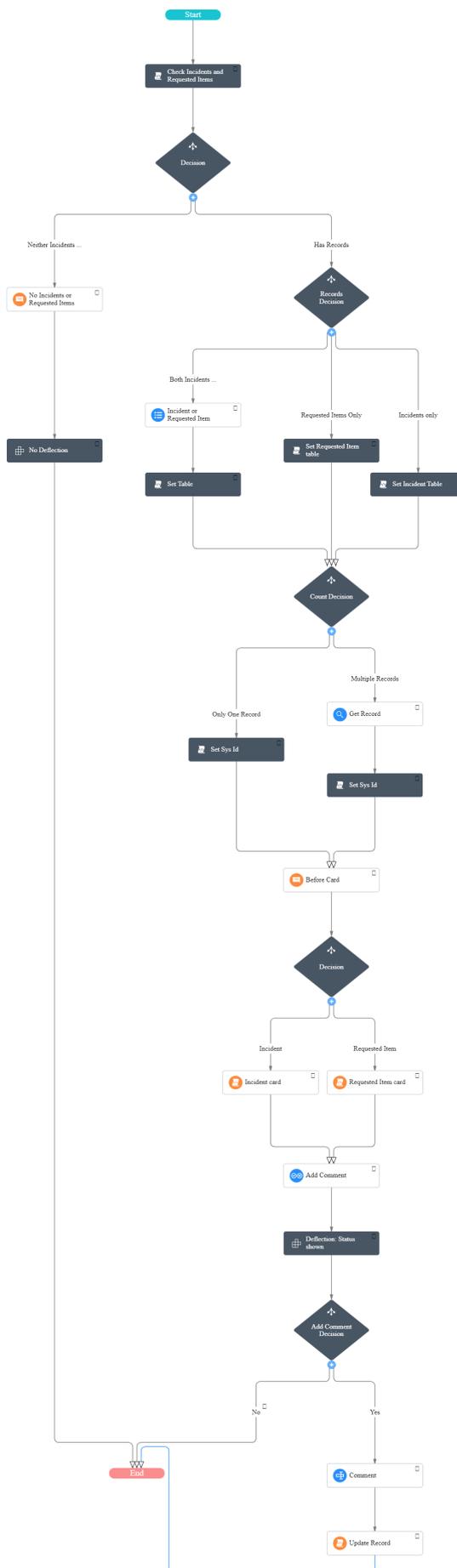


Figura 62: Flow do Topic Check IT Ticket Status

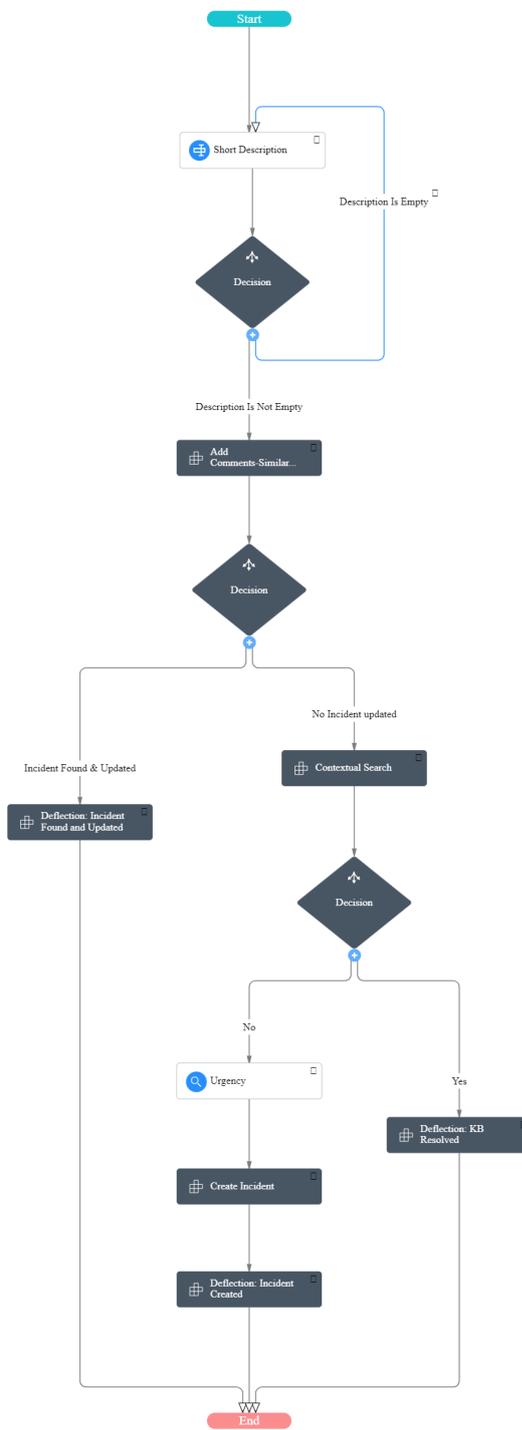


Figura 63: Flow do Topic Open IT Ticket

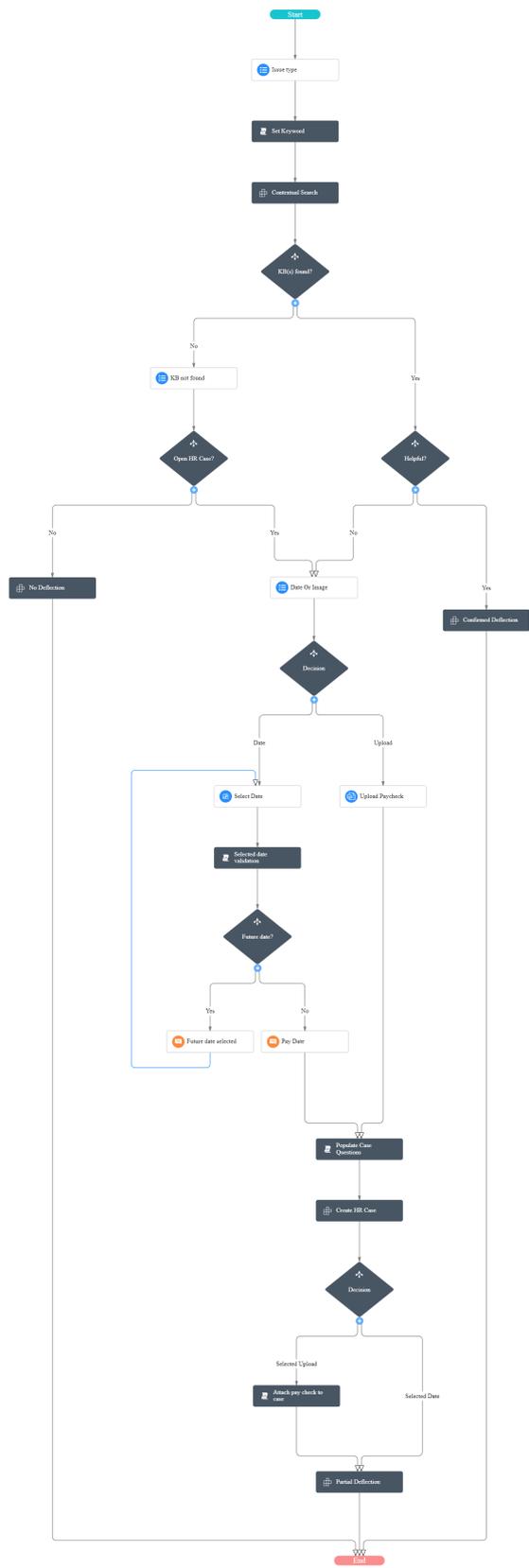


Figura 64: Flow do Topic Pay Discrepancy

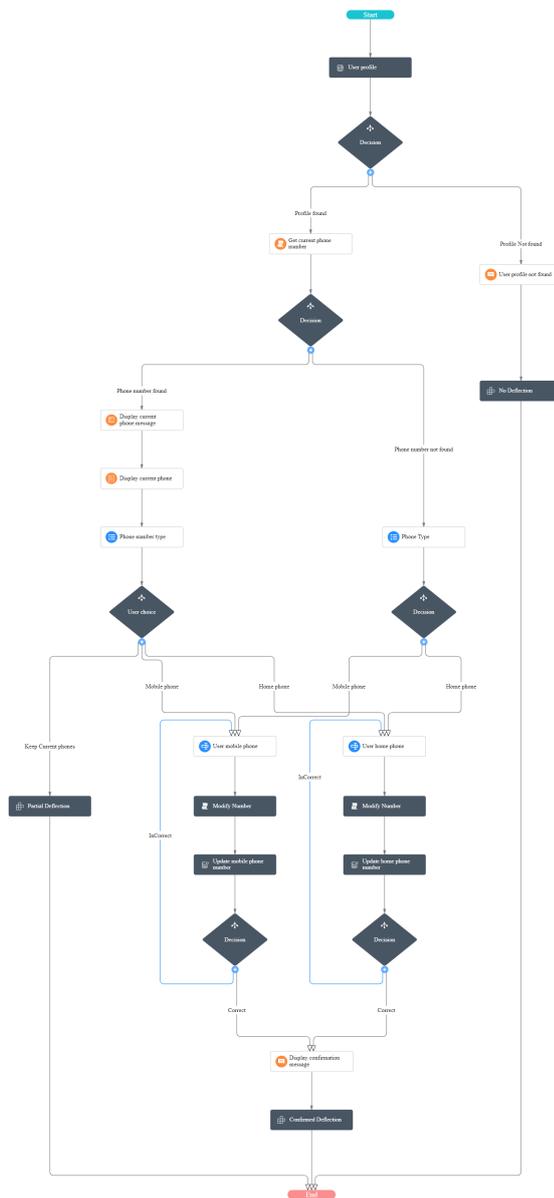


Figura 65: Flow do Topic Update Phone Number

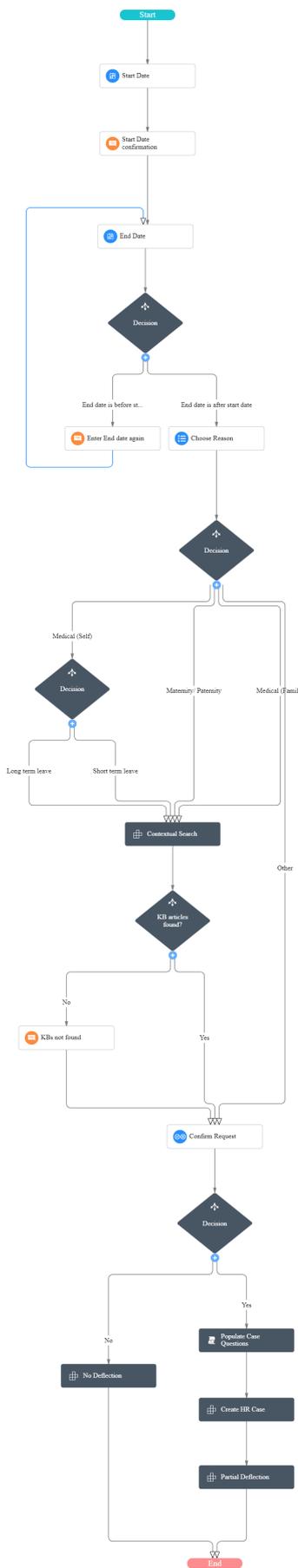


Figura 66: Flow do Topic Request For Leave

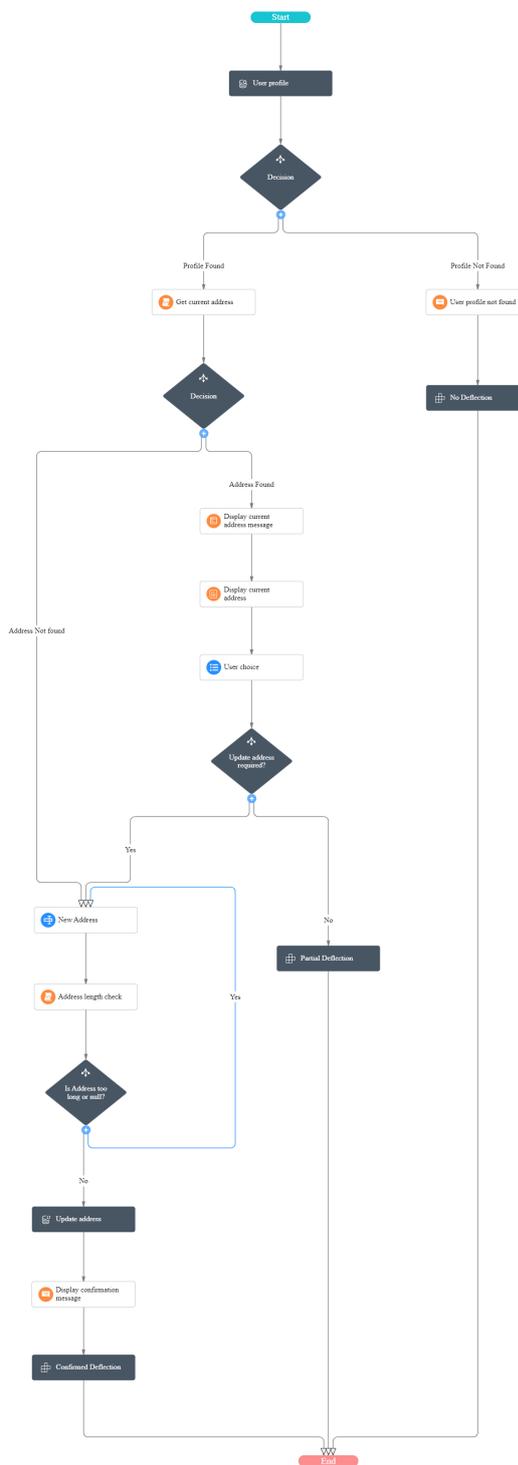


Figura 67: Flow do Topic Update Address

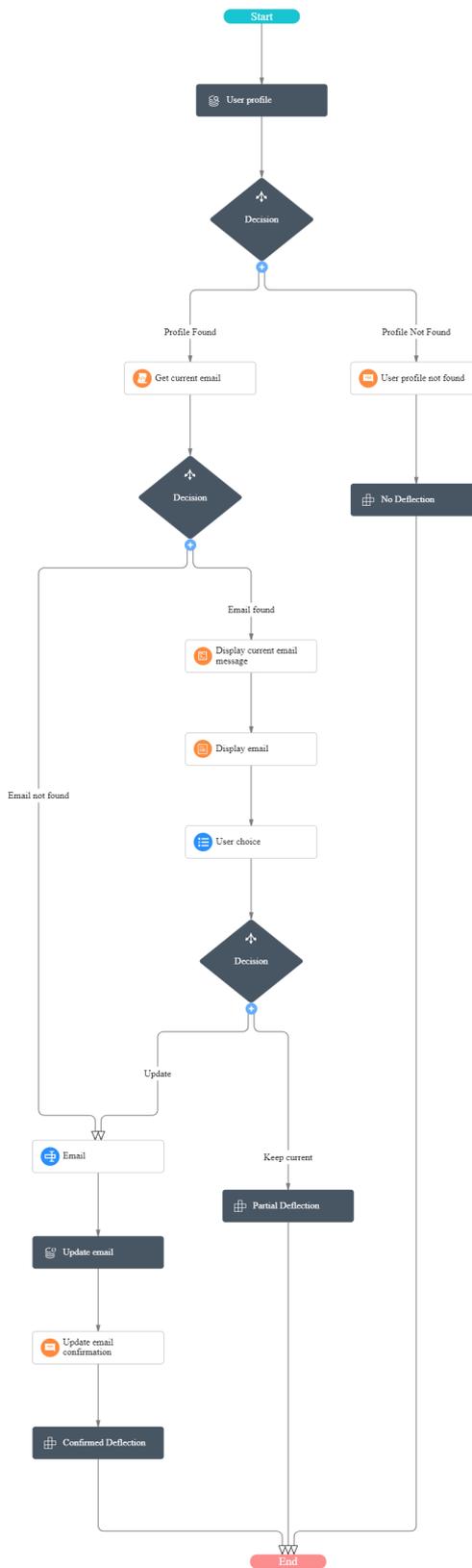


Figura 68: Flow do Topic Update Email

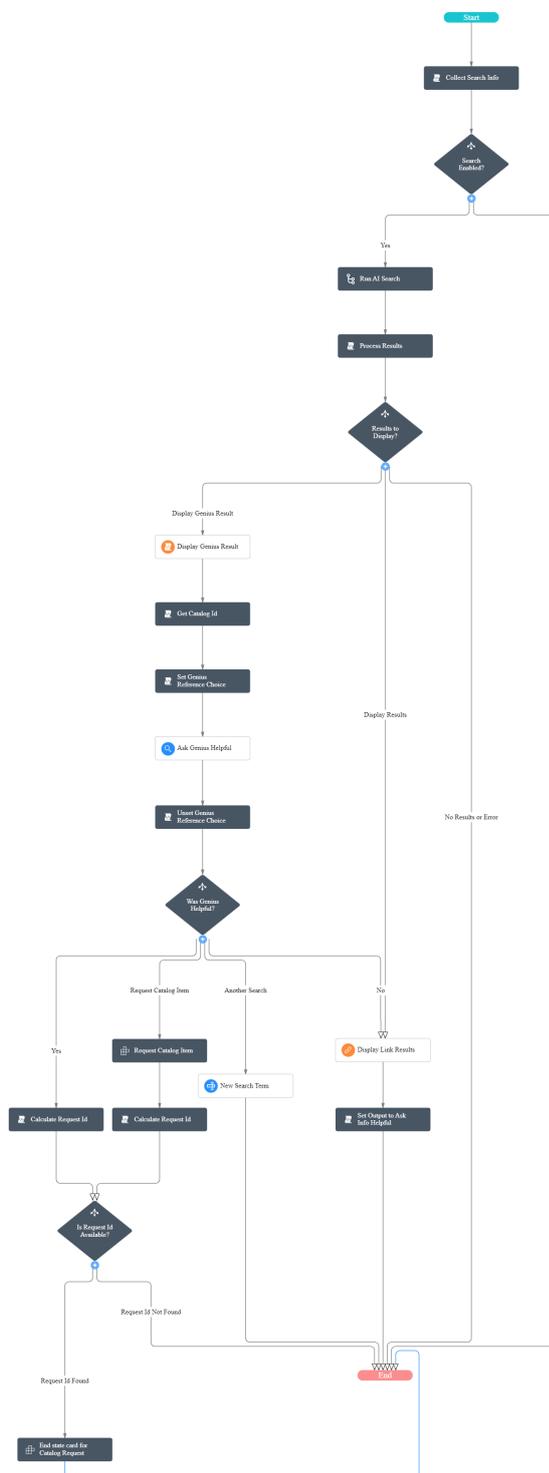


Figura 70: Flow do Topic Block AI Search

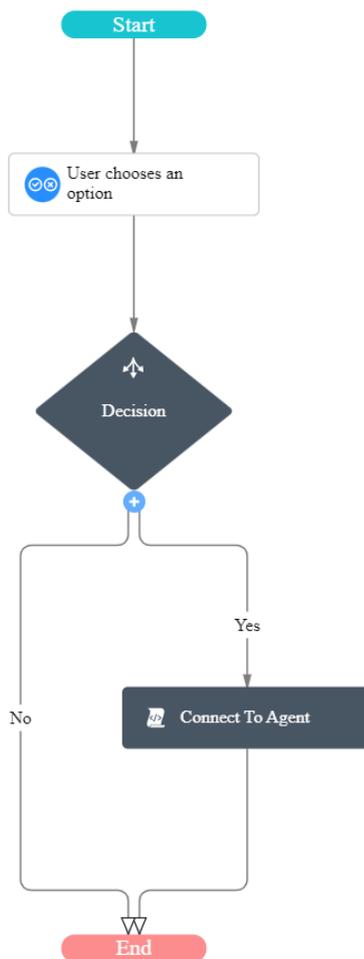


Figura 71: Flow do Topic Block Transfer Live Agent

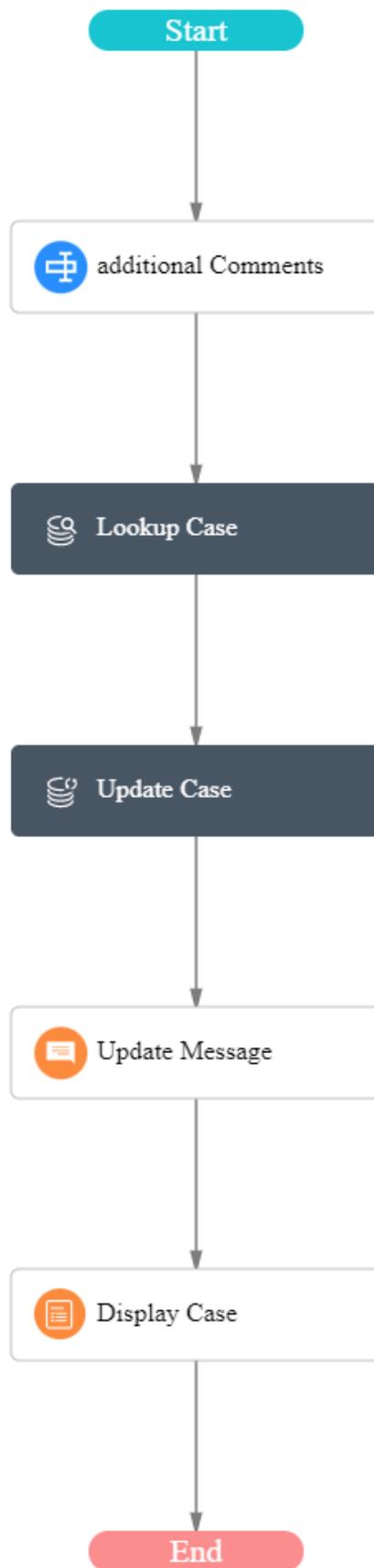


Figura 72: Flow do Topic Block Update HR Case

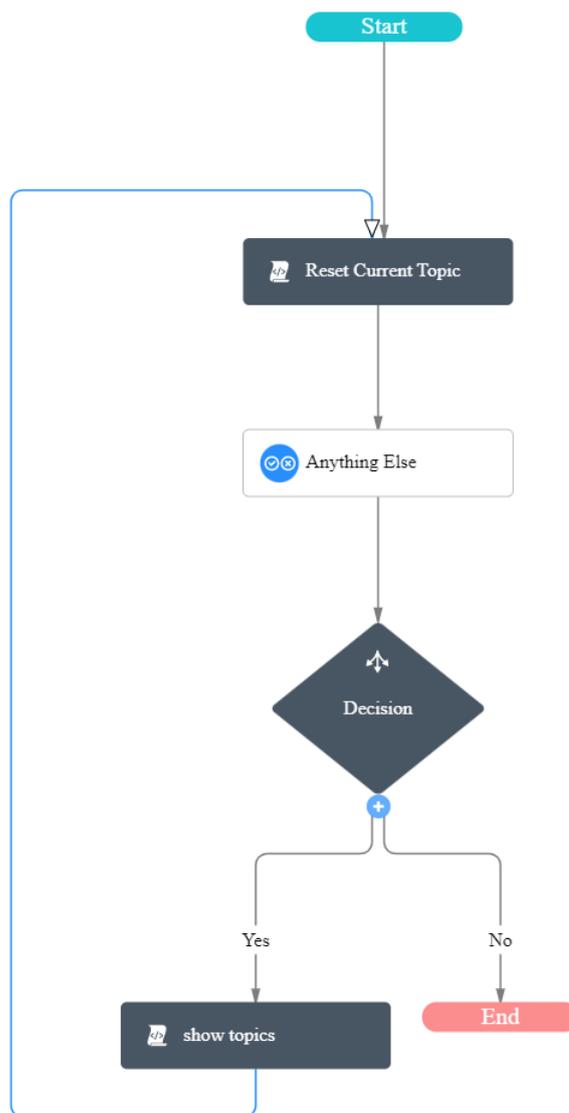


Figura 73: Flow do Setup Topic Anything Else

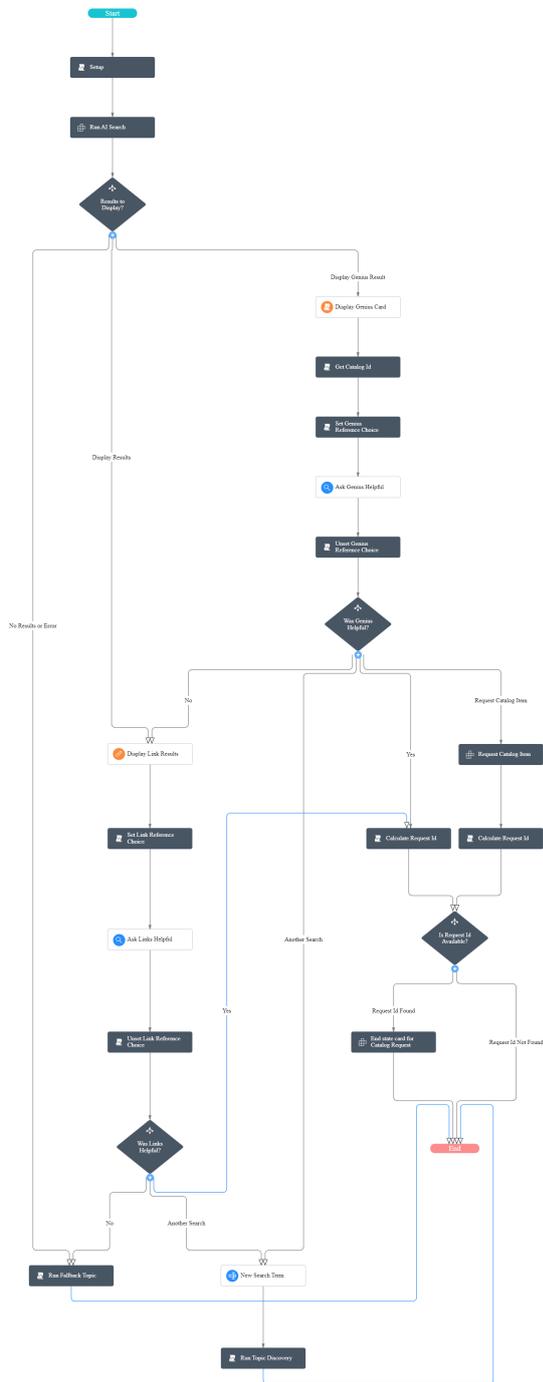


Figura 74: Flow do Setup Topic AI Search Fallback

